Chem. gen.

Thomson.

<36629282310016

<36629282310016

Bayer. Staatsbibliothek

cat.

Chem 300-4

R

Chem system.

Thomas Thomſon's M. D.

Lehrer der Chemie zu Edinburgh

Syſtem

der

Chemie

in vier Bänden.

Nach der zweiten Ausgabe

aus dem Engliſchen überſetzt

von

Friedrich Wolff,

der Weltweisheit Doktor und Profeſſor am Königl. Joachimsthalſchen Gymnaſium zu Berlin.

Vierter Band.

Mit vier Kupfern.

Berlin. 1806.

Bei Heinrich Frölich.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalt
des vierten Bandes.

Viertes Buch.

Seite
Von den Vegetabilien 1

Erſtes Kapitel.
Von den Beſtandtheilen der Pflanzen 2

Erſter Abſchnitt.
Vom Zucker 3

Zweiter Abſchnitt.
Vom Gummi 21

Dritter Abſchnitt.
Von der Pflanzengallerte 36

Vierter Abſchnitt.
Von der Sarkokolla 37

Fünfter Abſchnitt.
Vom Gerbeſtoffe 41

Sechster Abſchnitt. Seite
Von dem bittern Stoffe 46

Siebenter Abſchnitt.
Von dem narkotiſchen Stoffe 52

Achter Abſchnitt.
Von den Säuren 58

Neunter Abſchnitt.
Von der Stärke 65

Zehnter Abſchnitt.
Vom Indigo 78

Elfter Abſchnitt.
Von dem Extraktivſtoffe 92

Zwölfter Abſchnitt.
Vom Eiweißſtoffe 100

Dreizehnter Abſchnitt.
Von dem Kleber 103

Vierzehnter Abſchnitt.
Von dem Faſerſtoffe 111

Funfzehnter Abſchnitt.
Von den Oelen 112

Sechszehnter Abſchnitt.
Von dem Wachſe 117

Siebzehnter Abſchnitt.
Von den Harzen 127

Achtzehnter Abſchnitt.
Von dem Kampher 157

Neunzehnter Abſchnitt. Seite
Vom Caoutchouc 162

Zwanzigſter Abſchnitt.
Von dem Sandarak 171

Ein und zwanzigſter Abſchnitt.
Von den Gummiharzen 172

Zwei und zwanzigſter Abſchnitt.
Von dem Holze 180

Drei und zwanzigſter Abſchnitt.
Von dem Suber 184

Vier und zwanzigſter Abſchnitt.
Von den Alkalien 184

Fünf und zwanzigſter Abſchnitt.
Von den Erden 187

Sechs und zwanzigſter Abſchnitt.
Von den Metallen 190

Sieben und zwanzigſter Abſchnitt.
Von den vegetabiliſchen Subſtanzen im allgemeinen . 191

Zweites Kapitel.

Von der Vegetation 203

Erſter Abſchnitt.
Das Keimen 204

Zweiter Abſchnitt.
Von dem Bau der Pflanzen 215

Dritter Abſchnitt.
Von der Nahrung der Pflanzen 219

Vierter Abſchnitt. Seite
Vom Safte der Pflanzen 241

Fünfter Abſchnitt.
Verrichtungen der Blätter während des Tages . . 262

Sechster Abſchnitt.
Verrichtungen der Blätter während der Nacht . . 277

Siebenter Abſchnitt.
Von den eigenthümlichen Säften der Pflanzen . . 284

Achter Abſchnitt.
Von dem Abſterben der Pflanzen 291

Drittes Kapitel.
Von der Zerſetzung der vegetabiliſchen Subſtanzen . . 294

Erſter Abſchnitt.
Von der Brodgährung 300

Zweiter Abſchnitt.
Von der Weingährung 310

Dritter Abſchnitt.
Von der Eſſiggährung 329

Vierter Abſchnitt.
Von der Fäulniß 333

Fünftes Buch.

Von den Thieren 334

Erſtes Kapitel.
Von den thieriſchen Subſtanzen 336

Erſter Abſchnitt. Seite

Von der Gallerte 336

Zweiter Abſchnitt.

Vom Eiweißſtoffe 347

Dritter Abſchnitt.

Vom Faſerſtoffe 363

Vierter Abſchnitt.

Vom thieriſchen Schleime 369

Fünfter Abſchnitt.

Vom Harnſtoffe 371

Sechster Abſchnitt.

Vom Zucker 378

Siebenter Abſchnitt.

Von den Oelen 381

Achter Abſchnitt.

Von den thieriſchen Harzen 387

Neunter Abſchnitt.

Vom Schwefel und Phosphor 399

Zehnter Abſchnitt.

Von den Säuren 401

Elfter Abſchnitt.

Von den Alkalien, Erden und Metallen 410

Zwölfter Abſchnitt.

Von den thieriſchen Beſtandtheilen im allgemeinen . 412

Zweites Kapitel.

Von den Theilen der Thiere 419

Erſter Abſchnitt. Seite

Von den Knochen, den Schalen der Conchylien und den Kruſten der Kruſtenthiere 421
1. Knochen 421
2. Schalen der Schalenthiere 433
3. Kruſten 438
4. Zoophyten 440

Zweiter Abſchnitt.

Von den Hörnern, Nägeln und Schuppen . . . 446

Dritter Abſchnitt.

Von den Muskeln der Thiere 450

Vierter Abſchnitt.

Von der Haut 455

Fünfter Abſchnitt.

Von den Membranen, Sehnen, Bändern und Drüſen . 464

Sechster Abſchnitt.

Von dem Gehirne und den Nerven 466

Siebenter Abſchnitt.

Von den Haaren und den Federn 471

Achter Abſchnitt.

Von der Seide 475

Neunter Abſchnitt.

Vom Blute 480

Zehnter Abſchnitt.

Von der Milch 492

Elfter Abſchnitt.

Vom Eierdotter 511

Zwölfter Abſchnitt. Seite

Vom Speichel 513

Dreizehnter Abſchnitt.

Von der Galle 518

Vierzehnter Abſchnitt.

Vom Ohrenſchmalze 523

Funfzehnter Abſchnitt.

Von den Thränen und dem Naſenſchleime . . . 525

Sechszehnter Abſchnitt.

Von den Feuchtigkeiten des Auges 529

Siebzehnter Abſchnitt.

Vom Gliedwaſſer 532

Achtzehnter Abſchnitt.

Vom Saamen 536

Neunzehnter Abſchnitt.

Von der amniſchen Flüſſigkeit 541

Zwanzigſter Abſchnitt.

Von den thieriſchen Giften 547

Ein und zwanzigſter Abſchnitt.

Vom Harne 551

Zwei und zwanzigſter Abſchnitt.

Von den krankhaften Konkretionen 572

1. Verknöcherungen 573
2. Konkretionen der Eingeweide . . . 575
3. Gallenſteine 578
4. Blaſenſteine 583
5. Konkretionen der Gichtkranken . . . 605

Drei und zwanzigſter Abſchnitt. Seite
Von den krankhaften Abſonderungen 607
1. Eiter 608
2. Feuchtigkeit der Waſſerſüchtigen . . . 613
3. Feuchtigkeit der Blaſen 614

Drittes Kapitel.
Von den thieriſchen Funktionen 615

Erſter Abſchnitt.
Von der Verdauung 616

Zweiter Abſchnitt.
Von dem Athemholen 641

Dritter Abſchnitt.
Von der Wirkung der Nieren 670

Vierter Abſchnitt.
Von der Ausdünſtung 672

Fünfter Abſchnitt.
Von der Aſſimilation 685

Viertes Kapitel.
Von der Zerſetzung thieriſcher Körper 697

Viertes Buch.

Von den Vegetabilien.

Die **Vegetabilien** ſind zu ſehr bekannt, als daß ſie einer Definition bedürften. Sie ſind vielleicht die zahlreichſte Klaſſe von Erdkörpern. Die ſchon bekannten Arten betragen nicht weniger als 40,000, und täglich wird dieſe Anzahl anſehnlich vergrößert. Es iſt aber weder meine Abſicht, an dieſem Orte die Pflanzen herzuzählen, noch ſie zu beſchreiben, noch ſie zu klaſſificiren. Dieſe Arbeit gehört für den Botaniker, und iſt durch den Eifer, die ausgezeichnete Geſchicklichkeit und unermüdete Thätigkeit von Linnée und ſeiner Nachfolger zu einem hohen Grade der Vollkommenheit gebracht worden.

Chemiſche Unterſuchung der Pflanzen.

Es iſt die Sache der Chemiſten, die Vegetabilien zu analyſiren; die Subſtanzen aufzufinden, aus denen ſie zuſammengeſetzt ſind; die Natur dieſer Subſtanzen zu unterſuchen; die Art, wie dieſe mit einander verbunden ſind, zu erforſchen; die Proceſſe zu entdecken, durch welche ſie gebildet worden; und endlich die chemiſchen Veränderungen zu beſtimmen, welchen die Pflanzen unterworfen ſind, nachdem ſie zu vegetiren aufgehört haben. Es iſt daher klar, daß eine chemiſche Unterſuchung der Pflanzen in

drei Hauptabſchnitte zerfällt: 1) In die Beſchreibung der Subſtanzen, aus welchen die Pflanzen zuſammengeſetzt ſind; 2) in die Erklärung des Proceſſes der Vegetation, in ſoweit derſelbe durch die Chemie erläutert werden kann; 3) in die Anzeige der Veränderungen, welche Pflanzen erleiden, nachdem ſie zu vegetiren aufgehört haben. Dieſe Betrachtungen werden den Gegenſtand der drei folgenden Kapitel ausmachen.

Erſtes Kapitel.

Von den Beſtandtheilen der Pflanzen.

Die Subſtanzen, welche man bis jetzt in dem Pflanzenreiche gefunden hat, wenigſtens diejenigen, welche mit einem gewiſſen Grade der Genauigkeit unterſucht worden ſind, können auf folgende Abſchnitte zurückgebracht werden.

(Vegetabiliſche Subſtanzen.)

1. Zucker.
2. Gummi.
3. Pflanzengallerte.
4. Sarkokolla.
5. Gerbeſtoff.
6. Bitterer Stoff.
7. Narkotiſches Princip.
8. Säuren.
9. Stärke.
10. Indigo.
11. Extraktivſtoff.
12. Eiweißſtoff.
13. Gluten.
14. Faſerſtoff.
15. Oele.
16. Wachs.
17. Harze.
18. Kampher.
19. Caoutchouc.
20. Sandarak.
21. Gummiharze.
22. Holz.
23. Suber.
24. Alkalien.
25. Erden.
26. Metalle.

Die Beſchreibung der Eigenſchaften dieſer verſchiedenen Subſtanzen iſt der Gegenſtand der nachſtehenden Abſchnitte.

Erſter Abſchnitt.

Vom Zucker.

Geſchichte. Der Zucker, welcher gegenwärtig einen ſo wichtigen Beſtandtheil unſerer Nahrung ausmacht, ſcheint den Einwohnern von Indien und China ſchon in einer ſehr frühen Periode bekannt geweſen zu ſeyn. Europa verdankt wahrſcheinlich die Kenntniß deſſelben den Eroberungen Alexanders des Großen. Sehr lange nach ſeiner Einführung in die Abendländer wurde er nur als Arznei gebraucht. Allein der Verbrauch nahm nach und nach zu, und während der Kreuzzüge trieben die Venetianer, die den Zucker aus dem Morgenlande brachten und im Norden von Europa verbreiteten, einen vortheilhaften Handel damit. Erſt, nach der Entdeckung von Amerika und dem ſtarken Anbaue des Zuckers in Weſtindien, wurde in Europa der Gebrauch deſſelben als Nahrungsmittel allgemein *).

Vormals wurde der Zucker in den ſüdlichen Gegenden von Europa verfertigt; jetzt aber wird beinahe aller Zucker, den die Europäer verbrauchen, in Oſt- und Weſtindien hervorgebracht. Die Pflanze, welche ihn giebt, heißt Arundo saccharifera oder Zuckerrohr. Auch andere Pflanzen enthalten Zucker, aber nicht in ſolcher Menge: ſo wird er in Nord-

*) Man ſehe Falconer's Sketch of the History of Sugar, Manchester Memoirs IV, 291. et Mezeley's History of Sugar.

amerika aus dem Acer sacchariuum oder **Zuckerahorn** abgeſchieden, aber in zu geringer Menge für die Exportation. Man hat kürzlich auch Verſuche gemacht, ihn aus der Runkelrübe zu gewinnen.

Bereitung des Zuckers in Indoſtan.

1. Die Methode, den Zucker zu verfertigen, welche in Indoſtan gebräuchlich iſt, iſt äußerſt einfach, und erfordert wenige oder gar keine Werkzeuge. Der Boden, welcher zum Anbau der Pflanze gewählt wird, iſt eine weiche Dammerde, und ſo gelegen, daß er leicht von einem Fluſſe bewäſſert werden kann. Gegen das Ende des Mai, wenn der Boden entweder durch Regen oder künſtliche Bewäſſerung in einen weichen Schlamm verwandelt iſt, werden Enden Zuckerrohr, die einen bis zwei Abſätze haben, in Reihen gepflanzt, die ungefähr vier Fuß von einander entfernt ſind; in den Reihen ſelbſt beträgt aber die Entfernung zwiſchen zwei Setzlingen achtzehn Zoll. Wenn ſie bis zur Höhe von zwei bis drei Zoll herangewachſen ſind, wird die Erde um ſie herum aufgelockert. Im Auguſt werden kleine Furchen durch das Feld gezogen, um das Regenwaſſer abzuleiten, wofern die Jahreszeit zu feucht iſt, oder die Pflanzen zu bewäſſern, wofern die Jahreszeit zu trocken iſt. Aus jedem Setzlinge ſchießen drei bis ſechs Stengel hervor. Wenn ſie ungefähr drei Fuß hoch ſind, werden die unteren Blätter eines jeden Rohres ſorgfältig um daſſelbe gewickelt; die ganze Pflanze aber wird an ein acht bis zehn Fuß langes, ſtarkes Bambusrohr, welches in der Mitte der Pflanze in den Boden geſteckt worden, gebunden. Sie werden im Januar oder Februar, etwa neun Monate nach der Zeit, da ſie gepflanzt wurden, geſchnitten. Jetzt haben ſie eine Höhe von acht bis zehn Fuß erreicht, und das von ſeinen Blättern be-

freite Rohr hat einen bis $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer. Man erndtet das Zuckerrohr, ehe daſſelbe blühet, und wo dieß der Fall nicht war, verliert der Saft von ſeiner Süſſigkeit. Das Zuckerrohr wird nun zwiſchen Walzen einer Mühle gebracht, und der ausgepreßte Saft in großen eiſernen Keſſeln geſammelt, in welchen er bis zu der gehörigen Konſiſtenz raſch eingekocht wird, wobei man zugleich den Schaum ſorgfältig abſchöpft. Das Feuer wird alsdann weggenommen, und die Flüſſigkeit wird durch Abkühlen dick. Hierauf wird ſie mit Hölzern umgerührt, bis ſie anfängt, die Form des Zuckers anzunehmen. Der Zucker wird alsdann auf Matten, die aus den Blättern des Borassus stabelliformis verfertigt werden, ausgebreitet, und das Umrühren wird ſo lange fortgeſetzt, bis er kalt wird *). Durch dieſes Verfahren erhält man einen Rohzucker, der aber zuſammenbäckt und ſehr geneigt iſt, Feuchtigkeiten aus der Luft anzuziehen, weil die im Safte befindliche Säure nicht abgeſchieden iſt. Verſetzt man den Saft mit Kalke in dem Verhältniſſe, daß man drei Löffel Kalk zu einer Menge Saft, die vier Gallonen beträgt, nimmt, ſo verliert der Zucker dieſe Eigenſchaft. Der nach dieſer Methode verfertigte unreine Zucker heißt J a g a r y. Drei Quart oder ſechs Pfund Saft geben ungefähr ein Pfund Zucker. Von einem Acker Landes werden ungefähr 5000 Pfund Zukker, alſo etwa 30000 Pfund Saft erhalten.

In Weſtindien. 2. Auf den Weſtindiſchen Inſeln iſt das Verfahren weit koſtſpieliger und der Ertrag weit geringer, wel-

---

*) Man ſehe Dr. Roxburgh's Account of the Hindoo Method of cultivating the Sugar Cane — Repertory II, 425. Second Series.

ches von dem hohen Preiſe der Arbeit, oder, was daſſelbe iſt, von der Natur der Arbeiter und dem ſchlechten Boden herrührt. Der Saft wird hier in große Keſſel gethan, mit Kalk gemiſcht, und bis zur gehörigen Dicke eingekocht, wobei er fleißig abgeſchäumt wird. Wenn er aufhört, fadig zu ſeyn, wird er in ein anderes Gefäß geſchöpft, in welchem man ihn feſt werden läßt, und wo ſich der flüſſige und unreine Theil, den man Syrup nennt, davon abſcheidet. Je vollkommener man dieſe Trennung ſtatt finden läßt, deſto feiner iſt der Zucker. Der auf dieſe Art erhaltene Zucker beſteht aus kleinen harten Körnern von einer bräunlich weißen Farbe, und wird unter dem Namen des Rohzuckers nach Europa gebracht.

In Nordamerika. 3. In Nordamerika verſchaffen ſich die Landleute Zucker zu ihrem eignen Gebrauche durch ein noch einfacheres Verfahren aus dem Safte des Acer saccharinum oder Zuckerahorns, der in großer Menge in den Wäldern von Nordamerika wächſt. Dieſer Baum gelangt ungefähr in zwanzig Jahren zur Reife, und hat alsdann zwei bis drei Fuß im Durchmeſſer. In den Monaten Februar, März, April wird der Baum mit einem Bohrer, ungefähr ¾ Zoll tief und in ſchräg aufſteigender Richtung angebohrt. Alsdann giebt man der Oeffnung eine größere Tiefe, und macht ſie bis zwei Zoll tief. Dann ſteckt man in dieſelbe einen hölzernen Spahn, um das Ausfließen zu handhaben. Der Saft fließt vier bis ſechs Wochen lang, und wenn er an der ſüdlichen Seite zu fließen aufhört, ſo wird der Baum an der Nordſeite angebohrt. Dieſer Proceß ſchadet dem Baume nichts; im Gegentheil, er gewinnt dadurch. Ein gewöhnlicher Baum liefert, wenn die Jahreszeit gut iſt, zwanzig

bis dreißig Gallonen Saft, woraus man fünf bis ſechs Pfund Zucker gewinnt; oder vierzig Pfund Saft geben ungefähr ein Pfund Zucker; er giebt alſo nicht den ſechsten Theil ſo viel, als der Saft aus dem oſtindiſchen Zuckerrohre.

Der Saft muß nie länger, als vier und zwanzig Stunden, nachdem er vom Baume abgezapft worden iſt, aufbewahrt werden. Er wird verbeſſert, wenn man ihn durch ein Tuch ſeihet. Man ſchüttet ihn in große, flache Keſſel, und ſetzt ihm gewöhnlich Kalk, Eiweiß und friſche Milch zu. Ein Löffel voll gelöſchten Kalkes, das Weiße von einem Ei und eine Pinte friſcher Milch iſt für funfzehn Gallonen Saft hinreichend. Auch wird etwas Butter hinzugeſetzt, um das Ueberkochen des Saftes zu verhüten. Wenn er genug eingekocht iſt, läßt man ihn in Körner, oder in kleine Kryſtalle anſchießen, die den Rohzucker ausmachen, der alsdann auf die gewöhnliche Art gereinigt wird *).

4. Der in Europa eingeführte Rohzucker wird noch ferner gereinigt. Er wird in Waſſer aufgelöſt, mit Kalk gemiſcht und durch Ochſenblut geklärt, alsdann bis zur gehörigen Dicke eingekocht, wobei die Unreinigkeiten, die ſich auf der Oberfläche zeigen, abgeſchöpft werden. Hierauf füllt man ihn in unglaſirte, irdene, kegelförmige Formen, woſelbſt man ihn kryſtalliſiren läßt. Die Spitze des Kegels iſt nach unten gerichtet und durchlöchert, damit die Unreinigkeiten davon abfließen können. Die Baſis des Kegels wird mit feuchtem Thone bedeckt. Die Feuchtigkeit aus demſelben dringt nach und nach durch den Zucker und führt eine Menge unrei=

---

*) Man ſehe Dr. Rush's Account of the Sugar Mapple Tree, Amer. Trans. III, 64.

ner Theile mit ſich fort. Der ſo gereinigte Zucker heißt Hutzucker. Wenn er zum zweiten Male aufgelöſt und auf die beſchriebene Art behandelt wird, ſo heißt er raffinirter Zucker.

Eigenſchaften. 5. Nach dieſer Behandlung hat der Zucker einen ausgezeichnet ſüßen Geſchmack. Wenn er rein iſt, hat er keinen Geruch. Seine Farbe iſt weiß und wenn er kryſtalliſirt iſt, iſt er auch etwas durchſichtig. Er hat oft einen großen Grad der Härte, iſt aber ſo ſpröde, daß er mit geringer Mühe in ein ſehr feines Pulver verwandelt werden kann. Wenn man zwei Stücke Zucker im Finſtern aneinander reibt, ſo bemerkt man ein ſtarkes Phosphoresciren.

Auflöslichkeit in Waſſer. Der Zucker wird durch den Zutritt der atmosphäriſchen Luft nicht verändert, mit der einzigen Ausnahme, daß er in einer feuchten Luft einige Feuchtigkeit einſaugt.

Im Waſſer iſt er leicht auflöslich. Bei einer Temperatur von 48° löſt das Waſſer nach Wenzel gleiche Theile Zucker dem Gewichte nach auf. Mit dem Grade der Wärme nimmt auch die auflöſende Kraft des Waſſers zu. Wenn es dem Siedpunkte nahe iſt, ſo löſet es beinahe jede Quantität Zucker auf. Waſſer, welches dergeſtalt mit Zucker geſättigt iſt, iſt unter dem Namen Syrup bekannt.

Der Syrup iſt dick, fadig und ſehr klebrig; wenn er dünn auf Papier geſtrichen wird, trocknet er bald, und macht eine Art Lack aus, der aber leicht durch Waſſer verwiſcht werden kann. Seine ſpecifiſche Wärme iſt nach den Verſuchen des Dr. Crawford, 1,086. Wenn der Syrup hinlänglich koncentrirt iſt, ſo ſchießt der Zucker, den er enthält, in Kryſtallen an. Die urſprüngliche Form dieſer Kryſtalle iſt ein vierſeitiges Prisma, deſſen Baſis ein verſchobenes Viereck iſt,

von dem die Länge ſich zur Breite, wie 10 zu 7 verhält und deſſen Höhe die mittlere Proportional-Größe zwiſchen Länge und Breite iſt. Gewöhnlich aber ſind die Kryſtalle vier- oder ſechsſeitige Prismen, die in zweiſeitige, bisweilen in dreiſeitige Endſpitzen auslaufen *).

Das ſpecifiſche Gewicht des Zuckers iſt 1,4045 **).

Setzt man den Zucker einer erhöhten Temperatur aus, ſo ſchmilzt er, bläht ſich auf, wird bräunlichſchwarz, wirft Luftblaſen und verbreitet einen eigenthümlichen Geruch, dem man in Frankreich den Namen Caromel gegeben hat. Bei der Glühhitze bricht er plötzlich in Flammen aus, wobei eine Exploſion ſtatt findet. Die Farbe der Flamme iſt weiß mit blauen Rändern.

6. Der Zucker wird, ſoweit unſere Erfahrungen reichen, vom Sauerſtoffgaſe nicht verändert. Die Wirkung der einfachen brennbaren Körper auf den Zucker iſt noch nicht unterſucht worden; ſie ſcheint aber nicht ſtark zu ſeyn. Weder das Stickgas, noch die Metalle äußern eine merkliche Einwirkung darauf.

Wirkung der Erden. Die eigentlichen Erden ſcheinen nicht die mindeſte Einwirkung auf den Zucker zu haben; die alkaliſchen Erden vereinigen ſich hingegen damit. Wenn man Kalk zu einer Auflöſung von Zucker in Waſſer miſcht, und dieſe Miſchung einige Zeit kochen läßt, ſo findet eine Verbindung ſtatt. Die Flüſſigkeit behält zwar ihren ſüßen Geſchmack, hat aber noch außerdem einen bitteren und zuſammenziehenden angenommen. Ein wenig Alkohol, welchen

*) Gillot Ann. de Chim. XVIII, 317.
**) Hassenfratz Ibid. XXVIII, 15.

man der Auflöſung zuſetzt, bringt einen Niederſchlag in weiſſen Flocken, die eine Zuſammenſetzung aus Zucker und Kalkerde zu ſeyn ſcheinen, hervor. Schwefelſäure fällt die Kalkerde als ſchwefelſaure Kalkerde und ſtellt den urſprünglichen Geſchmack des Zuckers wieder her. Wenn man die Miſchung aus Zucker und Kalk bis zur Trockne verdunſtet, ſo bleibt ein halb durchſichtiger, zäher Syrup zurück, der einen herbebitteren Geſchmack mit einem kleinen Grade von Süßigkeit hat *).

Der Alkalien. Die feuerbeſtändigen Alkalien gehen mit dem Zucker eine Verbindung ein, und bilden Zuſammenſetzungen, die der oben beſchriebenen nicht unähnlich ſind. Kali zerſtört den ſüßen Geſchmack des Syrups vollkommener als die Kalkerde. Wird aber dieſe Zuſammenſetzung mit Schwefelſäure neutraliſirt, und das ſchwefelſaure Salz durch Alkohol niedergeſchlagen, ſo wird der ſüße Geſchmack gänzlich wieder hergeſtellt. Wenn Alkohol mit einer in Waſſer aufgelöſten Miſchung aus Zucker und Kali geſchüttelt wird, ſo miſcht er ſich nicht damit, ſondern ſchwimmt im reinen Zuſtande oben auf **).

Der Säuren. Die Säuren löſen den Zucker auf, und die koncentrirten Säuren zerſetzen ihn. Die Schwefelſäure greift ihn ſehr ſchnell an; es erzeugt ſich Waſſer, und vielleicht auch Eſſigſäure; dabei entwickelt ſich Kohle in großer Menge: dieſe ertheilt der Miſchung eine ſchwarze Farbe und einen großen Grad von Konſiſtenz. Die Kohle kann leicht durch Abwaſchen und Durchſeihen abgeſchieden werden. Wenn man Hitze anwen-

*) Cruikshank Rollo on Diabetes pag. 460.
**) Ibidem.

det, wird die Schwefelſäure ſchnell in ſchweflichte Säure verwandelt.

Die Salpeterſäure löſt den Zucker mit Aufbrauſen auf, welches durch die Entwicklung des Salpetergaſes verurſacht wird, und verwandelt ihn in Aepfel- und Kleeſäure. Vierhundert und achtzig Gran Zucker wurden mit ſechs Unzen Salpeterſäure, die mit gleichen Theilen Waſſer dem Gewichte nach verdünnt worden, behandelt, die Miſchung erwärmt, und die Kryſtalle, ſo wie ſie entſtanden, abgeſondert. Durch dieſes Verfahren wurden 280 Gran Kleeſäure erhalten, ſo daß 100 Theile Zucker bei dieſer Behandlung 58 Theile Kleeſäure geben *). Wenn tropfbarflüſſige oxydirte Salzſäure auf gepulverten Zucker geſchüttet wird, ſo wird er aufgelöſt und ſogleich in Aepfelſäure verwandelt. Die oxydirte Salzſäure wird in gemeine Salzſäure umgeändert **).

Der Zucker abſorbirt die gasförmige Salzſäure nur langſam, nimmt davon eine braune Farbe und einen ſehr ſtarken Geruch an ***). Die vegetabiliſchen Säuren löſen ihn auf, allein, wie es ſcheint, ohne ihn zu verändern.

Die Einwirkung der Oxyden des Kohlenſtoffes und Stickſtoffes auf den Zucker iſt noch nicht unterſucht worden.

Des Alkohols. Der Zucker iſt im Alkohol auflöslich, aber nicht in einer ſo großen Menge, als im Waſſer. Nach Wenzel löſen vier Theile kochenden Alkohols einen Theil Zucker auf †). Er verbindet ſich leicht mit den Oelen, und macht ſelbige mit

---

*) Cruikshank Rollo on Diabetes pag. 460.
**) Chenevix Ann. de Chim. XXVIII, 193.
***) Priestley II, 291.
†) Encycl. Method. Chim. I, 271.

Waſſer miſchbar. Eine mäßige Menge deſſelben verhindert, oder verzögert wenigſtens das Gerinnen der Milch. Doch entdeckte Scheele, daß eine ſehr große Quantität Zucker die Milch zum Gerinnen bringt *).

Des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffes. Die ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen, ſchwefelhaltigen und phosphorhaltigen Alkalien und alkaliſchen Erden ſcheinen die Eigenſchaft zu haben, den Zucker zu zerſetzen, und ihn ſo zu verändern, daß er von dem Gummi nicht ſehr verſchieden iſt. Cruikshank brachte Syrup in ein Gefäß, welches über Queckſilber ſtand, und miſchte damit eine gleiche Menge phosphorhaltiger Kalkerde. Es entwickelte ſich ſogleich phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas. Nach acht Tagen wurde der Syrup unterſucht, er hatte ſeinen ſüßen Geſchmack verloren, und dafür einen bitteren zuſammenziehenden angenommen **). Aus dieſer Auflöſung ſchlug der Alkohol weiße Flocken nieder, die denen ähnelten, welche der Alkohol aus dem Waſſer, in welchem Schleim aufgelöſt worden, abſondert ***). Es wurde etwas Zucker in Alkohol aufgelöſt, und phosphorhaltige Kalkerde zugeſetzt; es fand keine bemerkbare Einwirkung ſtatt. Die Miſchung wurde, nachdem ſie einige Tage an der freien Luft geſtanden hatte, verdunſtet, und alsdann Waſſer zugegoſſen. Es entwickelte ſich kein Gas, indem die phosphorhaltige Kalkerde in Phosphorſäure verwandelt worden war. Nachdem die Flüſſigkeit durchgeſeihet und abgedunſtet worden, blieb eine zähe Subſtanz zurück, die dem arabiſchen Gummi ſehr ähn=

*) Scheele II, 32.
**) Dieſes iſt der Geſchmack der phosphorhaltigen Kalkerde.
***) Rollo on Diabetes. pag. 432.

lich war. Ihr Geſchmack war bitter, mit einem ſehr geringen Grade von Süſſigkeit verbunden. Sie ſchien in Alkohol nicht auflöslich zu ſeyn, und brannte wie Gummi *).

Aehnliche Verſuche ſind von dieſem ſcharfſinnigen Chemiſten mit den ſchwefelhaltigen Zuſammenſetzungen gemacht worden. Der ſüße Geſchmack des Zuckers wurde zerſtört, allein wegen der Auflöslichkeit der verſchiedenen Produkte konnte die Beſchaffenheit der Veränderung nicht ausgemittelt werden.

Wirkung der Wärme. 7. Wird Zucker aus einer Retorte deſtillirt, ſo geht zuerſt eine Flüſſigkeit über, die ſich kaum von reinem Waſſer unterſcheidet, nach und nach wird ſie mit derjenigen Säure vermiſcht, die ehemals branſtige Schleimſäure genannt wurde, von der man aber jetzt weiß, daß ſie eine Zuſammenſetzung aus Oel und Eſſigſäure iſt **). Hierauf zeigt ſich etwas empyreumatiſches Oel und es bleibt eine Kohle von beträchtlichem Umfange in der Retorte zurück. Dieſe Kohle enthält ſehr oft Kalkerde, weil Kalk beim Raffiniren des Zuckers angewendet wird. Wenn aber der Zucker, bevor man ihn der Deſtillation unterwirft, in Waſſer aufgelöſt und durch Abdampfen bei einer Temperatur, welche die der Atmosphäre kaum übertrifft, zum Kryſtalliſiren gebracht wird, dann findet man weder Kalkerde noch ſonſt einen fremdartigen Kör-

---

*) Rollo on Diabetes. pag. 452.

**) Schrickel in ſeiner Abhandlung de Salibus Saccharinis, die im Jahre 1776 erſchien, bemüht ſich zu zeigen, daß die branſtige Schleimſäure eine Miſchung aus Eſſig, Kleeſäure und Weinſteinſäure ſey. Fourcroy und Vauquelin haben ſpäterhin bewieſen, daß ſie blos Eſſigſäure, die mit etwas Oel verbunden iſt, ſey.

per in der, in der Retorte zurückbleibenden Kohle. Während der Deſtillation geht eine beträchtliche Menge Kohlenſäure und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas über *). Der Zucker wird alſo durch die Einwirkung der Hitze zerſetzt und folgende Zuſammenſetzungen werden daraus gebildet: Waſſer, Eſſigſäure, Oel, Kohle, Kohlenſäure, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Die Menge des Oeles, welche iſolirt angetroffen wird, iſt ſehr gering. Das bei weitem häufigſte Product iſt die branſtige Schleimſäure. Ueberhaupt läßt ſich der Zucker ſehr leicht in branſtige Schleimſäure verwandeln, denn ſie zeigt ſich, ſobald man Syrup bis zum Sieden erhitzt. Daher der Geruch nach Caromel, welchen der Syrup bei dieſer Temperatur ausſtößt. Dieſes iſt auch die Urſache, warum bei dem Verſuche, Syrup durch Hitze zu kryſtalliſiren, allemal eine Menge unkryſtalliſirbarer Materie zurückbleibt, die unter dem Namen Molaße bekannt iſt; dahingegen jedes Theilchen Zucker in Kryſtallengeſtalt aus dem Syrup erhalten werden kann, wenn er ohne künſtliche Hitze zum Kryſtalliſiren gebracht wird **). Hieraus ergiebt ſich, wie wichtig es ſey, das Feuer während der Kryſtalliſation des Zuckers gehörig abzumeſſen und wie viel man wahrſcheinlich würde ſparen können, wenn man die Operation bei einem geringen Grade der Hitze betriebe.

Cruikshank verdanken wir eine vollſtändige Reihe von Verſuchen über die Zerlegung des Zuckers durch Hitze. Vierhundert und achtzig Gran reinen Zuckers wurden in eine be-

*) Scopoli et Morveau Encycl. Method. Chim. I, 269.

**) Morveau Encycl. Method. Chim. I, 266.

ſchlagene Retorte gebracht, und nach und nach bis zum Glühen erhitzt. Die Produkte waren:

270 Gran branſtige Schleimſäure mit einem oder zwei Tropfen Oel.
120 Gran Kohle.
90 Gran kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas.

480.

Die branſtige Schleimſäure erforderte ungefähr 75 Gran Kali-Auflöſung zur Sättigung und wenn ſie dergeſtalt neutraliſirt war, ſo entwickelte ſich kein Ammonium. Daher enthält auch der Zucker keinen Stickſtoff, es ſey denn, daß wir annehmen, daß ein ſehr geringer Antheil davon in der branſtigen Schleimſäure vorhanden ſei, welches aber auch nicht wahrſcheinlich iſt. Da der Zucker verbrennt, ohne einen Rückſtand zu laſſen, ſo enthält er auch keine Erden, oder ein feuerbeſtändiges Alkali. Das Verhältniß der gasartigen Produkte war: 119 Unzenmaaß kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, und 41 Unzenmaaß kohlenſaures Gas. Das kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas beſtehet, den Verſuchen von Cruikshank zufolge, aus 5 Theilen Kohlenſtoff und 1 Theile Waſſerſtoff.

Dieſe Verſuche ſind hinreichend, zu zeigen, daß der Zukker blos aus Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff beſtehe und folglich ein vegetabiliſches Oxyde ſey. Lavoiſier hat aus einer Reihe von Verſuchen über die Weingährung geſchloſſen, daß dieſe Subſtanzen nach folgendem Verhältniſſe zur Zuſammenſetzung des Zuckers beitragen:

64 Sauerſtoff,
28 Kohlenſtoff,
8 Waſſerſtoff.
100 *).

Dieſe Verhältniſſe können aber nur als eine entfernte Annäherung zur Wahrheit betrachtet werden.

Arten. 8. Es ergiebt ſich aus den Verſuchen verſchiedener Chemiſten, beſonders aus denen von Prouſt und Götling, daß man verſchiedene Arten von Zucker im Pflanzenreiche fertig findet, die ſich durch die Geſtalt der Kryſtalle und andere Verſchiedenheiten in ihren Eigenſchaften von einander unterſcheiden. Der bis jeßt unterſuchten Gattungen giebt es drei, nemlich: 1) Gemeinen Zucker; 2) Traubenzukker; 3) Runkelrübenzucker.

Gemeiner. Der gemeine Zucker iſt die Subſtanz, welche in dem vorhergehenden Theile dieſes Abſchnittes beſchrieben worden iſt. Er wird aus dem Zuckerrohre gewonnen. Es iſt, ſo weit man bis jetzt erfahren hat, kein Unterſchied zwiſchen dem gemeinen Zucker und dem, der aus dem Safte des Zuckerahorns erhalten wird.

9. Daß

*) Nimmt man darauf Rückſicht, daß derjenige Beſtandtheil welchen Lavoiſier für reinen Kohlenſtoff hielt, ein Kohlenoxyde ſey, welches 37 Procent Kohlenſtoff enthält, ſo würde das von Lavoiſier angegebene Verhältniß der Beſtandtheile folgendermaßen abgeändert werden müſſen:

74,5 Sauerſtoff,
17,5 Kohlenſtoff,
8 Waſſerſtoff.
100,0.

Anm. d. Ueberſ.

Aus Trauben. 9. Daß Weintrauben eine Menge Zucker enthalten, war ſchon lange bekannt. Der Herzog v. Bullion hat Zucker aus dem Safte der Trauben abgeſchieden, und Prouſt hat auf den Unterſchied zwiſchen dieſem und dem gemeinen Zucker aufmerkſam gemacht. Seiner Angabe nach geben 100 Theile des Traubenſaftes 30 bis 40 Theile von dieſem Zucker *).

10. Marggraf war der erſte, welcher den Zucker in der Betula vulgaris entdeckte; allein Achard hat das Verdienſt, daß er aufs Neue die Aufmerkſamkeit auf dieſen Gegenſtand lenkte, und die erſten Verſuche, ihn aus dieſer Pflanze im Großen abzuſcheiden, anſtellte. Die Verſuche jenes Naturforſchers, die von Lampadius, die der Kommiſſion, welcher das Nationalinſtitut dieſe Unterſuchung auftrug, und die von Göttling, haben mehr Licht über dieſen wichtigen Gegenſtand verbreitet. Die Methode, welche Achard am beſten gelungen iſt, iſt folgende: Die Wurzeln der Runkelrübe werden, nachdem der Kern herausgeſchnitten worden, ſo lange gekocht, bis ſie ſo weich werden, daß man ſie mit einem Strohhalme durchſtechen kann. Sie werden alsdann in Scheiben geſchnitten und der Saft herausgepreßt. Was übrig bleibt, wird zwölf Stunden in Waſſer geweicht, und das Ganze zum zweiten Male unter die Preſſe gebracht. Die ſo erhaltenen Flüſſigkeiten werden durch Flanell filtrirt, und bis auf zwei Drittheil eingekocht; alsdann wieder filtrirt und durch Kochen bis auf ein Drittheil des urſprünglichen Volumens der Flüſſigkeit verdünſtet; endlich zum dritten Male filtrirt und bis zur Dicke eines Syrups ab-

---

*) Jour. de Phys. XXIX, 5. et LVI, 115.

gedampft. Die kryſtalliniſche Kruſte, die ſich auf der Oberfläche bildet, muß von Zeit zu Zeit zerbrochen, und dieß freiwillige Verdunſten ſo lange fortgeſetzt werden, bis die Oberfläche mit einer zähen Haut, anſtatt der Kryſtalle, bedeckt wird. Das Ganze wird alsdann in wollene Beutel geſchüttet, und die ſchleimichte Flüſſigkeit durch die Preſſe von den Kryſtallen getrennt. Lampadius und die franzöſiſchen Chemiſten halten es für beſſer, die Wurzeln ungekocht zu gebrauchen. Nach Achard's Meinung kann man durch dieſe Methode das Pfund Zucker für ungefähr 2½ Groſchen erhalten. Die franzöſiſchen Chemiſten erhielten, vermittelſt des Alkohols aus der Runkelrübe zehn Procent Zucker dem Gewichte nach; durch Achard'Methode aber konnten ſie nicht ſo viel gewinnen. Sie berechneten die Koſten auf ungefähr 6 Groſchen für das Pfund, ein Preis, der viel zu hoch iſt, wenn man verlangt, daß er mit dem weſtindiſchen Zucker Preis halten ſoll. Der Zucker, der durch dieſe Verfahrungsarten erhalten wird, hat ganz das Anſehn des Rohzukkers. Er kann aber durch die bei der Bereitung des Zukkers üblichen Behandlungen raffinirt und in gewöhnlichen raffinirten Zucker verwandelt werden. Nach den Verſuchen von Göttling zeichnet ſich der Runkelrübenzucker durch einen ihm eigenthümlichen ekelhaft bittern Geſchmack aus, welcher, wie man glaubt, von einem bittern, extraktivartigen Stoffe herrührt, der, wie Lampadius gezeigt hat, einen Beſtandtheil der Runkelrübe ausmacht.

11. Die Pflanzen, welche Zucker enthalten, ſind ſehr zahlreich. Folgende ſind die vorzüglichſten von denen, aus welchen die Chemiſten wirklich Zucker gewonnen haben *).

---

*) Grens Handbuch. B. II. S. 133.

Der Baumſaft des Acer saccharinum.
. . . Betula alba.
. . . Asclepias syriaca.
. . . Heraclium sphondilium.
. . . Cocos nucifera.
. . . Juglans alba.
. . . Agave americana.
. . . Fucus saccharinus.
. . . Ficus Carica.
Der Saft der Arundo saccharifera.
. . . Zea Mays.
Die Wurzeln der Pastinaca sativa *).
. . . Sium Sisarum *).
. . . Beta vulgaris und cicla *).
. . . Daucus Carota *).
. . . Apium petroselinum.

Parmentier hat auch dargethan, daß Weizen- Gerſtenkörner und alle anderen dergleichen Geſäme, die als Nahrung gebraucht werden, anfänglich eine große Menge Zucker enthalten, welche aber nach und nach verſchwindet, je mehr ſie ſich ihrer Reife nähern. Dieſes iſt auch mit Erbſen, Bohnen und allen andern Hülſenfrüchten der Fall und iſt ein Grund, warum der Geſchmack der jungen Erbſen ungleich angenehmer, als der der alten iſt.

Zu dieſem Verzeichniſſe muß man noch alle ſüßſchmeckende Früchte u. ſ. w. hinzufügen, welche offenbar Zucker ent-

*) Marggraf II, 70.

halten; ferner einige Arten von Schwämmen, aus denen Humbold ihn abgeſchieden zu haben, verſichert *).

12. Der Zucker iſt jetzt ein weſentliches Nahrungsmittel für Europäer geworden. Es giebt vielleicht keine andere vegetabiliſche Subſtanz, die eine ſo große Menge nährender Theile in einem ſo kleinen Volumen enthält, als dieſe. Der Zucker hat den Vorzug vor den meiſten andern Nahrungsmitteln, da er weder durch die Länge der Zeit, noch durch das Wetter verändert wird. Wenn wir dem Dr. Ruſch glauben wollen, ſo iſt der häufige Gebrauch deſſelben eines der beſten Verbannungsmittel der Krankheiten, die von Würmern herrühren. Man hat ſonſt geglaubt, daß er geneigt ſey, die Zähne zu verderben, iſt aber längſt von dieſem Vorurtheile zurückgekommen. Er hat die Eigenſchaft, andere vegetabiliſche Subſtanzen vor der Fäulniß zu bewahren und wird daher oft in dieſer Abſicht gebraucht, indem er die Baſis aller eingemachten Sachen u. ſ. w. ausmacht.

---

*) Auch der Johannisbrodbaum (Ceratonia Siliqua) gehört zu denjenigen Pflanzen, welche Zucker enthalten. Man findet an dem Stamme und den Zweigen deſſelben einen von ſelbſt in kleinen weißlich grünen, trocknen und harten Körnern ausſchwitzenden Zucker, deſſen ſüßer Geſchmack mit einem ſäuerlichen und etwas zuſammenziehenden wie Gerbeſtoff vermiſcht iſt, der aber nichts Unangenehmes hat. Der in den Monaten December und Januar geſammelte ſchmeckt nur äußerſt wenig zuſammenziehend; der in den heißen Monaten ausſchwitzende hingegen beſitzt dieſen Geſchmack ſtärker.

Ein andres zuckerartiges Produkt der Vegetation iſt das Himmelsmanna in Sicilien. Es beſteht aus runden, trocknen, weißlichen Körnern, die das Anſehn eines groben Quarzſandes haben. Der Geſchmack dieſer Körner iſt ſehr ſüß und angenehm. Man ſehe Neues allgem. Journal der Chemie B. IV. S. 326 — 329. Anm. d. Ueberſ.

Zweiter Abſchnitt.
Vom Gummi.

Es giebt eine dicke, durchſichtige, geſchmackloſe Flüſſigkeit, welche bisweilen aus einer gewiſſen Art Bäume ausſchwitzt. Sie iſt ſehr zähe und erhärtet nach und nach, ohne ihre Durchſichtigkeit zu verlieren; wird aber auch bald wieder weich, wenn ſie mit Waſſer befeuchtet wird. Dieſe Materie iſt unter dem Namen Gummi bekannt. Das Gummi, welches am häufigſten im Gebrauche iſt, quillt aus den verſchiedenen Arten der Mimosa und vorzüglich aus der Mimosa nilotica *). Es iſt unter dem Namen arabiſches Gummi bekannt. Es ſchwitzt auch häufig aus dem Prunus avium, oder dem gemeinen, wilden Kirſchbaume aus.

Eigenſchaften. Das Gummi wird gewöhnlich in kleinen Stükken, den Thränen ähnlich erhalten, erhärtet nur langſam und iſt etwas ſpröde, wenn es kalt iſt, ſo daß es durch Zerſtoßen zu einem feinen Pulver gemacht werden kann. Wenn es rein iſt, iſt es ungefärbt, gewöhnlich aber hat es einen Stich ins Gelbe und iſt nicht ohne Glanz. Er hat keinen Geruch, und iſt geſchmacklos. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt zwiſchen 1,3161 bis 1,4817.

Das Gummi leidet an der atmosphäriſchen Luft keine Veränderung; das Sonnenlicht giebt ihm eine weiße Farbe. Waſſer löſt es in großer Menge auf. Die Auflöſung, welche

Pflanzenſchleim. unter dem Namen Schleim **) (Mucilago) be-

*) Schousbae Phil. Mag. V, 241.

**) Hermbſtädt gebraucht dieſes Wort in einem andern

bekannt iſt, iſt dick und zähe, wird oft als Klebemittel und auch dazu gebraucht, um den Zeugen Steifigkeit und Glanz zu geben. Wenn er dünn aufgeſtrichen wird, trocknet er bald, und hat das Anſehn eines Firniſſes, zieht aber auch leicht wieder Feuchtigkeit an und wird klebrig. Durch Waſſer wird er ganz weggewaſchen. Wird der Schleim abgedampft, ſo wird das Gummi unverändert erhalten. Dieſe ſchleimige Auflöſung kann Jahre lang aufbewahrt werden, ohne in Fäulniß überzugehen. Es giebt kaum eine vegetabiliſche Subſtanz, die weniger, als dieſe, der Zerlegung ausgeſetzt wäre. Doch wird zuletzt der Geruch nach Eſſigſäure an ihr bemerklich.

Wird das Gummi der Hitze ausgeſetzt, ſo wird es weich, und bläht ſich auf, ſchmilzt aber nicht. Es ſtößt Luftblaſen aus, ſchwärzt ſich, und zuletzt, wenn es gänzlich in Kohle

---

Sinne. Er macht einen Unterſchied zwiſchen **Gummi** und **Schleim**. Die Auflöſung des Gummi in Waſſer iſt durchſichtig und zähe, und kann in Faden gezogen werden, da hingegen die Auflöſung des Schleimes undurchſichtig iſt, ſich nicht klebrig, ſondern ſchlüpfrig anfühlt, und nicht in Fäden gezogen werden kann. Das Gummi kann vom Schleime durch folgenden Proceß geſchieden werden.

Das Gummi, welches mit Schleim vermiſcht ſeyn ſoll, wird zuerſt in eine trockne Maſſe verwandelt, in einer ſo geringen Menge Waſſer als möglich aufgelöſt, und in dieſe Auflöſung von Zeit zu Zeit verdünnte Schwefelſäure getröpfelt. Der Schleim gerinnt, während das Gummi ſich aufgelöſt erhält. Wenn kein Gerinnen mehr ſtatt findet, läßt man die Miſchung einige Zeit ruhig ſtehen, wo ſich dann der Schleim zu Boden ſenken und die Dicke einer Gallerte annehmen wird. Man klärt nun den flüſſigen Theil ab, und verdunſtet den Schleim bei gelinder Hitze zur Trockne, bis er die Konſiſtenz des Hornes angenommen hat.

verwandelt worden iſt, brennt es mit ſchwacher blauer Flamme. Dieſe Flamme zeigt ſich früher, wenn ein mit Flamme brennender Körper über das Gummi gehalten wird. Nachdem das Gummi verzehrt iſt, bleibt eine kleine Menge weißer Aſche zurück, die gröͤßtentheils aus kohlenſaurer Kalkerde und Kali beſteht.

2. Sauerſtoffgas ſcheint keine Einwirkung auf das Gummi zu äußern. Eine Auflöſung des Gummi im Waſſer wird, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird, auf der Oberfläche bald ſchimmlich, erleidet aber in langer Zeit keine andere Veränderung. Die Wirkung der einfachen brennbaren Körper auf das Gummi iſt kaum recht unterſucht worden. Stickgas ſcheint gar keine Einwirkung darauf zu haben.

Wirkung der metalliſchen Salze. Das Gummi äußert keine Wirkung auf die Metalle, es beſitzt aber die Eigenſchaft, ſich mit verſchiedenen metalliſchen Oxyden zu verbinden und damit Zuſammenſetzungen zu bilden. Wenigſtens verurſachen einige metalliſche Salze Niederſchläge, wenn man ſie in eine Auflöſung von Gummi bringt. Die merkwürdigſte Erſcheinung bringt das oxydirtſalzſaure Eiſen hervor. Wenn dieſes Salz im konzentrirten Zuſtande in einen dicken Pflanzenſchleim geſchüttet wird, ſo wird das Ganze in eine braune, halbdurchſichtige Gallerte verwandelt, welche nicht leicht durch Waſſer aufgelöſt wird. Wenn dieſe Gallerte getrocknet wird, ſo wird ihre Farbe heller und gewinnt beinahe das Anſehen eines Gummi. Der Geſchmack iſt der des Gummi mit Eiſen gemiſcht.

Folgende Tabelle zeigt die Wirkung der verſchiedenen metalliſchen Salze auf die Auflöſung des Gummi in Waſſer, ſo weit meine Verſuche gehen. Der Schleim, deſſen ich mich bei meinen Verſuchen bediente, beſtand aus acht Theilen

Waſſer und einem Theile Gummi. Dieſe Auflöſung war durchſichtig und ganz flüſſig, obgleich etwas-fadig.

Salzige Auflöſungen.	Wirkungen.
1. Salpeterſaures Silber.	Weder Niederſchlag, noch Veränderung.
2. Aetzender Queckſilberſublimat.	Keine Veränderung.
3. Saures ſchwefelſaures Queckſilber.	Keine Veränderung.
4. Salpeterſaures Queckſilber.	Ein weißes Coagulum: es verſchwindet beim Schütteln, kommt aber wieder zum Vorſchein, wenn die Auflöſung ſehr verdünnt wird.
5. Blauſ. Queckſilber.	Wird ſchwach opaliſirend, es erfolgt aber kein Niederſchlag.
6. Salpeterſ. Kupfer.	Keine Veränderung.
7. Schwefelſ. Kupfer.	Keine Veränderung.
8. Salzſaures Kupfer.	Keine Veränderung; doch wird die ſalzſaure Verbindung durch Waſſer gefällt.
9. Kupferhaltiges Ammon.	Keine Veränderung.
10. Schwefelſaures Eiſen.	Keine Veränderung.
11. Oxydirtſalzſ. Eiſen.	Wenig Veränderung, außer daß der Schleim etwas ſtärker koncentrirt wird.
12. Oxydirtſalpeterſ. Eiſen.	Keine Veränderung.
13. Salzſaures Zinn.	Keine Veränderung.
14. Oxydirtſalzſaures Zinn.	Keine Veränderung *).
15. Rauchende Flüſſigkeit des Libav's.	Keine Veränderung.

*) Nähert ſich die oxydirt ſalzſaure Verbingung dem gallertartigen Zuſtande, ſo kommt ein flockiger Niederſchlag zum Vorſchein; derſelbe wird aber auch durch Waſſer hervorgebracht.

Salzige Auflöſungen.	Wirkungen.
16. Salpeterſaures Blei.	Keine Veränderung.
17. Eſſigſaures Blei.	Keine Veränderung.
18. Schwefelſaures Zink.	Keine Veränderung.
19. Salpeterſaures Zink.	Keine Veränderung.
20. Salzſaures Arſenik.	Keine Veränderung.
21. Arſenikoxyde.	Keine Veränderung.
22. Weinſteinſäure, Kali und Antimonium.	Wird gelb; es erfolgt aber kein Niederſchlag.
23. Salpeterſ. Wismuth.	Kein Niederſchlag; doch wird das Salz durch reines Waſſer gefällt.

Dieſe Phänomene zeigen eine Verwandſchaft zwiſchen dem Gummi und den Peroxyden des Queckſilbers und Eiſens an. Auch auf das Kupfer, Antimonium und Wismuth ſcheint es eine Wirkung zu äußern; denn es verhindert, daß das Waſſer ſie im Zuſtande von Salzen mit einem Ueberſchuſſe der Grundlage fälle.

Wirkung der Alkalien und Erden

Meine Verſuche über die Wirkung der Alkalien und Erden auf Schleim von der obenangeführten Koncentration enthält nachſtehende Tabelle.

Auflöſungen.	Wirkungen.
Kali . . .	Kein Niederſchlag.
Ammonium . .	Kein Niederſchlag.
Kalkwaſſer . .	Kein Niederſchlag.
Barytwaſſer . .	Kein Niederſchlag.
Strontianwaſſer .	Kein Niederſchlag.
Alaun . . .	Kein Niederſchlag.
Schwefelſaure Bittererde	Kein Niederſchlag.
Kieſelerdehaltiges Kali	Ein weißer flockiger Niederſchlag, obgleich ſehr verdünnt. Die Flüſſigkeit bleibt durchſichtig.
Alaunerdehaltiges Kali	Kein Niederſchlag.

Aus dieſer Tabelle erſieht man; daß die Kieſelerde allein mit dem Gummi einen Niederſchlag bildet. Sie iſt bei weitem das empfindlichſte Reagens, um die Gegenwart des Gummi zu entdecken, welches ich bis jetzt angetroffen habe.

Das tropfbarflüſſige Kali verwandelt das Gummi in eine der geronnenen Milch nicht unähnliche Subſtanz und löſt es dann auf. Die Auflöſung iſt hell berſteingelb und durchſichtig. Wird ſie lange aufbewahrt, ſo fällt das Gummi wiederum als ein der geronnenen Milch ähnelnder Niederſchlag zu Boden. Der Alkohol ſchlägt das Gummi in weißen Flocken, die noch im Waſſer auflöslich ſind, nieder; dieſes behält aber das Kali hartnäckig zurück, und iſt ungleich zerreiblicher, als vorher. Kalkwaſſer und Ammonium löſen gleichfalls das Gummi auf; dieſes kann nachmals, wiewohl etwas verändert, aus der Auflöſung gefällt werden.

Der Kohle. Wird Kohlenpulver mit einer Auflöſung des Gummi im Waſſer vermiſcht, ſo ertheilt es dieſer eine ſchwarze Farbe, die durch das Filtrum nicht hinweggeſchafft werden

kann, es ſey denn, daß eine ſehr große Menge Kohlenpulver zugeſetzt werde. In letzterem Falle läuft das Waſſer klar durch; allein alles Gummi wird von der Kohle zurückgehalten. Lowitz fand, daß mit Waſſer, in welchem eine Unze Gummi aufgelöſt worden, nicht weniger als 80 Pfund Kohlenpulver vermiſcht werden mußten, wenn der Flüſſigkeit alles Gummi entzogen werden ſollte.

Der Säure. Die vegetabiliſchen Säuren löſen das Gummi, ohne es zu verändern auf; die ſtärkeren Säuren zerſetzen es. Die Schwefelſäure verwandelt es in Waſſer, Eſſigſäure und Kohle. Dieſelbe Wirkung wird, nach Fourcroy, von der Salzſäure hervorgebracht; doch muß man, wenn dieſelbe vollſtändig erfolgen ſoll, ſich der Mitwirkung der Wärme bedienen. Wird Gummi in ſtarker Salzſäure aufgelöſt, ſo erhält man eine Auflöſung von brauner Farbe, die, wenn ſie mit Waſſer verdünnt wird, vollkommen durchſichtig wird, indem zu gleicher Zeit etwas kohlichte Subſtanz zu Boden fällt. Wird die Auflöſung nunmehr mit Ammonium geſättigt, zur Trockne verdunſtet und der Rückſtand mit Alkohol digerirt, ſo nimmt der Alkohol eine dunkelbraune Farbe an und löſt, mit Zurücklaſſung einer geringen Menge Ammonium, alles Uebrige auf. Jetzt ähnelt das Gummi in ſeinen Eigenſchaften einigermaßen dem Zucker; wenigſtens ſchmilzt es, wenn es erwärmt wird und verbreitet einen ſtarken Geruch nach verbranntem Zucker.

Die oxydirte Salzſäure verwandelt, den Verſuchen von Vauquelin zufolge, das Gummi in Zitronenſäure. Er ließ einen Strom gasförmiger oxydirter Salzſäure durch eine verdünnte Auflöſung des Gummi in Waſſer gehen. In wenigen Tagen war beinahe alles Gummi in Säure verwandelt

worden, die bei der Prüfung ſich wie Zitronenſäure verhielt; denn die Kalkerde bildete damit ein Salz, welches vom Waſſer aufgelöſt und von der Kleeſäure zerſetzt wurde *). Wird Salpeterſäure ſchwach mit Gummi erwärmt, bis daſſelbe aufgelöſt worden und eine geringe Menge Salpetergas entwickelt iſt, ſo ſetzt die Auflöſung beim Erkalten Milchzuckerſäure ab. Es wird zu gleicher Zeit Aepfelſäure gebildet, und wenn die Einwirkung der Wärme fortdauert, wird das Gummi zuletzt in Kleeſäure verwandelt. So werden demnach durch die Einwirkung der Salpeterſäure auf das Gummi nicht weniger als drei Säuren gebildet **). Cruikshank hat die genauſten Verſuche über die Menge von Kleeſäure, welche vermittelſt der Salpeterſäure aus dem Gummi erhalten wird, angeſtellt. Er digerirte 480 Gran Gummi mit 6 Unzen Salpeterſäure und erhielt 210 Gran Kleeſäure und 6 Gran kleeſaure Kalkerde ***).

Des Alkohols. Das Gummi iſt in Alkohol unauflöslich. Wird Alkohol in eine Auflöſung deſſelben in Waſſer geſchüttet, ſo fällt das Gummi ſogleich zu Boden, weil die Verwandſchaft zwiſchen Waſſer und Alkohol größer iſt, als zwiſchen Waſſer und Gummi. Das Gummi erſcheint unter dieſen Umſtänden in Geſtalt weicher, undurchſichtiger, weißer Flocken. Auch der Aether löſt das Gummi nicht auf; eben ſo wenig die Oele; reibt man es aber mit etwas Oel, ſo wird letzteres dadurch mit dem Waſſer miſchbar.

---

*) Ann. de Chim. VI, 178. — Dieſe Eigenſchaften ſind allein nicht hinreichend, das Daſeyn der Zitronenſäure darzuthun, indem ſie beide auch der Aepfelſäure zukommen.

**) Fourcroy Syst. VII, 148.

***) Rollo on Diabetes pag. 452.

Die Wirkung der ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen, ſchwefelhaltigen, phosphorhaltigen Zuſammenſetzungen, und der meiſten Salze auf das Gummi, iſt noch nicht mit der erforlichen Genauigkeit unterſucht worden.

Verbindet ſich mit Zucker.

Gummi und Zucker laſſen ſich leicht dadurch mit einander verbinden, daß man beide in Waſſer auflöſt. Durch gelindes Verdunſten wird eine vollkommen durchſichtige, feſte Subſtanz erhalten, welche nicht kryſtalliſirt. Behandelt man ſie mit Alkohol, ſo wird ſie weiß, undurchſichtig und weich. Der größere Theil des Zuckers wird aufgelöſt, und das Gummi bleibt mit einer geringen Menge deſſelben verbunden zurück. Es hat einen ſüßlichen Geſchmack, und ähnelt im Aeußern ſehr derjenigen Subſtanz, aus welcher die Neſter der Weſpen gebildet ſind.

Zerſetzung durch Deſtillation.

3. Wird Gummi aus einer Retorte deſtillirt, ſo ſind die Produkte Waſſer, welches eine beträchtliche Menge branſtiger Schleimſäure oder Eſſigſäure, die mit Oel verbunden iſt, enthält, eine kleine Menge empyreumatiſchen Oeles, kohlenſaures Gas und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Wird die branſtige Schleimſäure, die auf dieſem Wege erhalten wird, mit Oel geſättigt, ſo entweicht Ammonium, welches mit dieſer Säure verbunden war. Die Kohle, welche in der Retorte zurückbleibt, läßt nach dem Einäſchern etwas Kalkerde und phosphorſaure Kalkerde zurück. Cruikshank, von welchem dieſe Bemerkungen herrühren, erhitzte nach und nach 480 Gran arabiſches Gummi in einer beſchlagenen Retorte bis zum Glühen derſelben. Die erhaltenen Produkte waren:

Schleimſäure mit etwas Oel vermiſcht	210 Gr.
Kohle	96
Kalkerde und etwas phosphorſ Kalkerde	10
Kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas . . .	164
Summe	480 Gr.

Die tropfbarflüſſige branſtige Schleimſäure enthielt weniger Säure, als die, welche ein gleiches Gewicht Zucker lieferte. Das Verhältniß der erſteren zu der letzteren war wie 118 zu 150. Die Gasarten beſtanden aus 93 Unzenmaaß kohlenſauren Gaſes und 180 Unzenmaaß kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgaſes: letzteres war aus 5 Theilen Kohle und einem Theile Waſſerſtoff zuſammengeſetzt. Wurde die branſtige Schleimſäure mit Kalkerde geſättigt, ſo entwickelte ſich Ammonium *).

Beſtandtheile. Aus dieſen Verſuchen erſieht man, daß das Gummi Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, Stickſtoff und Kalkerde enthält. Man überzeugt ſich vom Daſeyn der Kalkerde, wenn man Schwefelſäure in eine Auflöſung des Gummi tröpfelt; es ſetzten ſich nadelförmige Kryſtalle, welche ſchwefelſaure Kalkerde ſind, langſam an **). Vergleicht man die Produkte, welche bei der Deſtillation des Zuckers erhalten wurden, mit denen, welche das Gummi giebt, ſo iſt es einleuchtend, daß im Gummi eine größere Menge Kohlenſtoff enthalten ſey. Da es auch weniger branſtige Schleimſäure liefert, ſo iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß in ihm die Menge des Sauerſtoffes geringer ſey. Der Zucker iſt

*) Rollo on Diabetes pag. 452.
**) Cruikshank Ibidem.

eine dreifache Zuſammenſetzung, allein das Gummi enthält fünf Beſtandtheile.

Arten. 4. Bis jetzt kennt man vier Arten des Gummi; es iſt übrigens wahrſcheinlich, daß bei genauerer Unterſuchung der Pflanzenkörper man eine größere Anzahl entdecken wird. Die bekannten Arten ſind: Arabiſches Gummi, Gummi Tragant, Gummi von den Pflaumen- und Kirſchbäumen, und der Schleim, der in den Wurzeln und Blättern mancher Pflanzen enthalten iſt.

Arabiſches Gummi. Das arabiſche Gummi ſchwitzt aus der Mimosa Nilotica, und aus anderen Arten der Mimosa aus. Es iſt diejenige Art, von welcher im vorhergehenden die Rede war.

Gummi Tragant. Das Gummi Tragant kommt von dem Astragalus Tragacantha, einem mit Dornen verſehenen Strauche, der auf Candia und andern Inſeln der Levante wächſt. Das Gummi ſchwitzt gegen das Ende des Junius aus dem Stamme und den größeren Zweigen aus, und trocknet bald an der Sonne. Es kommt in Geſtalt weißlicher, wurmförmiger Stücke vor, die nicht ganz ſo durchſichtig wie die des arabiſchen Gummi ſind. Es löſt ſich nicht ſo leicht in Waſſer wie dieſes auf, und bildet damit eine koncentrirtere Auflöſung. Cruikshank, der 480 Gran aus einer gläſernen Retorte deſtillirte, erhielt folgende Produkte:

Branſtige Schleimſäure . .	245 Gr.
Kohle	93
Kalkerde mit etwas phosphorſ. Kalkerde	12
Kohlenſäure und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas	130
Summe	480 Gr.

Wird die branſtige Schleimſäure mit Kalkerde geſättigt, ſo entwickelt ſich eine größere Menge Ammonium, als aus der branſtigen Schleimſäure, welche aus dem arabiſchen Gummi erhalten worden. Die Gasarten beſtanden aus 78 Unzenmaaß Kohlenſäure und 91 Unzenmaaß kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgaſes *). Man ſieht hieraus, daß das Gummi Traganth mehr Stickſtoff und Kalkerde und vielleicht mehr Sauerſtoff und weniger Kohlenſtoff, als das arabiſche Gummi, enthält.

Kirſchbaumgummi. Der Prunus Avium, der gewöhnliche Kirſch- und Pflaumenbaum, der Mandelbaum und Aprikoſenbaum, geben ein Gummi, welches in großer Menge aus natürlichen oder künſtlichen Oeffnungen im Stamme ausfließt. Es hat eine röthlich braune Farbe, kommt in größeren Stücken vor und iſt weicher und ſchmelzbarer, als das arabiſche Gummi. Noch fehlt es an genauen Verſuchen über die Uebereinſtimmung dieſer Art mit den beiden vorhergehenden. Ich habe die Wirkung der Erden und Alkalien und metalliſchen Salze auf die Auflöſung dieſes Gummi in Waſſer unterſucht, und das Verhalten mit dem des arabiſchen Gummi übereinſtimmend gefunden.

Schleim. Der Schleim kommt in den Wurzeln und Blättern einer großen Menge von Pflanzen vor. Man findet ihn in allen zwiebelartigen Wurzeln und fleiſchigen Blättern. Die Wurzeln des Hyacinthus nonscriptus, der Althea officinalis; die Blätter der Althea, der Malva silvestris, mehrerer Tangarten, der größeren Anzahl der Lichenen; des Lein-

*) Cruikshank Rollo on Diabetes pag. 452.

Leinſaamen, der Quittenkörner, der Saamen des Bockshornes u. ſ. w. enthalten eine beträchtliche Menge Schleim.

Die Zwiebeln der Hyazinthe enthalten eine ſo beträchtliche Menge von dieſem Stoffe, daß man ſich ihrer, wenn ſie getrocknet ſind, wie Thomas Willis *) zuerſt gezeigt hat, ſtatt des arabiſchen Gummi's bedienen kann. Lord Dundonald hat die Entdeckung gemacht, daß man aus den faſrigen Lichenen durch Waſſer einen Schleim ausziehen könne, der ſich ganz wie eine Auflöſung des Gummi verhält. Die Tangarten beſitzen offenbar eine noch größere Menge Schleimtheile, jedoch iſt der aus ihnen ausgezogene Schleim zur Anwendung nicht ſo geſchickt, als der aus den genannten Gewächſen.

In wie fern der Schleim, der durch Waſſer aus jenen Pflanzen ausgezogen worden, dem Gummi ähnlich ſey, iſt mit Ausnahme des Schleimes aus den Hyazinthen noch nicht unterſucht worden. Aus den Verſuchen von Leroux geht hervor, daß der Schleim dieſer Pflanze in allen Eigenſchaften mit dem Gummi übereinkomme. Die Zwiebeln werden zerſtoßen, mit fünf Theilen Waſſer dem Gewichte nach vermiſcht und ausgepreßt. Der Rückſtand wird abermals mit Waſſer übergoſſen und unter die Preſſe gebracht. Man ſtellt die dadurch erhaltene Flüſſigkeit einige Tage ruhig hin, um damit ſie ſich etwas ſetze und verdunſtet ſie alsdann zur Trockne. Das Gummi bleibt zurück **).

---

*) Phil. Mag. XV, 1803.

**) Ann. de Chim. XL, 145. Kürzer und einfacher verfährt man, 1) wenn den zerquetſchten Zwiebeln nur ein gleiches Gewicht Waſſer zugeſetzt, dieſelben in einem Sack von ſehr dichtem Zwillich ausgepreßt, und das Ausgepreßte in geölten Formen,

Pflanzen welche daſſelbe enthalten.

5. Barrow, und wahrſcheinlich auch andere, haben die Bemerkung gemacht, daß alle Pflanzen, welche Gummi liefern, eine adſtringirende Rinde haben *). Dieſer Umſtand findet übrigens bei den Pflanzen, welche Schleim enthalten, nicht ſtatt. Faſt alle bis jetzt bekannte Bäume, von welchen Gummi erhalten wird, ſind im

---

entweder in der Sonne, oder in einer Trockenſtube getrocknet wird. Die Formen müſſen nur ungefähr halb voll ſeyn, ſonſt erfolgt das Verdunſten langſamer, und das Gummi iſt nicht ſo durchſichtig. Man erhält durch dieſes Verfahren mehr als durch das im Texte angegebene. 2) Nach einer andern Methode werden die in Scheiben geſchnittenen und mit Waſſer gekochten Zwiebeln ausgepreßt, und der erhaltene dicke Brei wie vorher eingetrocknet, dadurch erhält man eine dem Traganth ähnliche Maſſe. 3) Endlich kann man die getrockneten und gröblich zerſtoßenen Zwiebeln mit hinlänglichem Waſſer zu einem Brei anrühren, und den durch Auspreſſen erhaltenen Schleim wie vorhin eintrocknen laſſen.

Die Produkte dieſer verſchiedenen Methoden weichen in ihrer Beſchaffenheit von einander ab. Das nach der im Texte angegebenen Vorſchrift bereitete Gummi iſt am reinſten, es löſt ſich in kaltem Waſſer faſt gänzlich auf; das nach der erſten in der Anmerkung beſchriebenen Verfahrungsart erhaltene iſt eben ſo durchſichtig wie das vorige, aber weit weißer, in kaltem Waſſer löſt es ſich zwar auch ganz auf, die Auflöſung iſt aber etwas milchicht. Das nach der zweiten in der Anmerkung angegebenen Methode bereitete Gummi iſt weniger rein, und das nach der dritten erhaltene, ſcheint ſich durch ſeine Reinheit und Durchſichtigkeit dem erſten, durch ſeine Weiße, dem zweiten zu nähern.

Willis zerſchneidet die Zwiebeln des Hyacinthus non scriptus, trocknet und pulvert ſie: aus 7½ Pfund Zwiebeln erhielt er 2 Pfund Pulver, von dieſem war nicht mehr erforderlich, als von dem arabiſchen Gummi. Auch der Knoblauch kann nach Cadet als ein Surrogat des Gummi benutzt werden.

Anm. d. Ueberſ.

*) Travels in South Africa.

Vorhergehenden angegeben worden *). Wollte man alle Pflanzen aufzählen, die Schleim enthalten, ſo würde es, wenn es bei dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe auch möglich wäre, doch überflüſſig ſeyn. Er kommt ſehr häufig in jungen Pflanzen vor, und nimmt nach und nach ab, ſo wie ſich die Pflanze der Vollkommenheit nähert. Er macht einen vorzüglichen Beſtandtheil der Blätter und Wurzeln mehrerer eßbaren Pflanzen aus.

Nutzen. 6. Das Gummi iſt ſehr nährend, ungeachtet es, außer im Zuſtande des Schleimes, ſelten in dieſer Abſicht gebraucht wird. Man bedient ſich deſſelben häufig als Bindemittel, und um den Zeugen Steife und Glanz zu geben. Die Kattundrucker verbrauchen deſſelben in großer Menge, um den Farben die nöthige Konſiſtenz zu ertheilen, damit ſie auf dem Zeuge nicht aus einander fließen. Aus einem ähnlichen Grunde ſetzt man es der Dinte zu. In der Medicin macht es die Baſis mehrerer Miſchungen aus.

*) Klaproth unterſuchte eine Subſtanz, die durch freiwilliges Ausſchwitzen am Stamme einer alten Ulme in der Gegend von Palermo gebildet worden war. Er fand ſie in den meiſten Eigenſchaften mit dem Gummi übereinſtimmend. Sie hatte keinen Geſchmack, löſte ſich ganz und leicht in Waſſer auf, wurde durch Weingeiſt aus dieſer Auflöſung niedergeſchlagen, und ließ nach dem Verbrennen eine ſchwammige Kohle zurück. Auf der andern Seite unterſcheidet ſie ſich dadurch gänzlich vom Gummi, daß ſie gar nicht bindend, klebrig oder ſchleimig iſt, und durch einen geringen Zuſatz von Salpeterſäure plötzlich ihre ganze Beſchaffenheit verändert. Neues allgem. Jour. der Chemie. B. IV. H. III. S. 329.

Dritter Abſchnitt.

Von der Pflanzengallerte.

Methode, ſie abzuſcheiden. Wenn man den Saft aus reifen Blaubeeren (Vaccinium myrtillus), Johannisbeeren (Ribes rubrum) auspreßt, und einige Zeit ruhig hinſtellt, ſo gerinnt er zum Theil zu einer zitternden, weichen Subſtanz, die unter dem Namen des Gelées, der Pflanzengallerte, bekannt iſt. Gießt man den flüſſigen Antheil ab, und wäſcht man den geronnenen mit einer geringen Menge Waſſer aus, ſo hat man die Gallerte in einem beinahe reinen Zuſtande.

Eigenſchaften. In dieſem Zuſtande iſt ſie beinahe farbenlos, es ſey denn, daß ſie von der eigenthümlichen, färbenden Subſtanz der Frucht einige Farbe angenommen habe. Sie hat einen angenehmen Geſchmack und eine zitternde Konſiſtenz *). Wird ſie lange gekocht, ſo verliert ſie die Eigenſchaft, beim Erkalten eine Gallerte zu bilden, und nähert ſich mehr dem Schleime **). Wenn man Himbeergelée oder ein anderes Gelée macht, und nicht ſo viel Zucker zuſetzt, als nöthig iſt, um den wäßrigen Antheil der Frucht zu abſorbiren, mithin die Koncentration durch anhaltenderes Kochen zu bewirken ſucht, ſo ereignet es ſich oft, daß die Miſchung die Eigenſchaft zu gerinnen verliert, und folglich das Gelée nicht geräth ***).

Die Pflanzengallerte verbindet ſich leicht mit den Alka-

*) Vauquelin Ann. de Chim. VI, 282.
**) Ibidem V, 100.
***) Ibidem V, 10.

lien; die Salpeterſäure verwandelt ſie in Kleeſäure, ohne daß Stickgas entwickelt wird *). Wird ſie getrocknet, ſo wird ſie durchſichtig **). Bei der Deſtillation liefert ſie eine beträchtliche Menge branſtige Schleimſäure, eine unbedeutende Menge Oel, und kaum eine Spur von Ammonium ***).

Pflanzen, welche dieſelbe enthalten. Die Pflanzengallerte macht einen Beſtandtheil aller ſauren Früchte, als der Zitronen, Orangen, Johannisbeeren u. ſ. w. aus. Bringt man die Säfte dieſer Früchte zum gelatiniſiren, und ſchüttet ſie dann auf ein Haarſieb, ſo fließt die Säure nach und nach durch, und läßt den andern Beſtandtheil zurück. Man kann ſie alsdann mit einer geringen Menge kalten Waſſers auswaſchen und trocknen laſſen. Sie nimmt nach und nach in ihrem Volumen ab, und verwandelt ſich in eine harte, durchſichtige und ſpröde Maſſe, welche in ihren meiſten Eigenſchaften mit dem Gummi übereinkommt. Vielleicht iſt Pflanzengallerte nichts anders, als Gummi, welches mit einer vegetabiliſchen Säure verbunden iſt.

Vierter Abſchnitt.

Von der Sarkokolla.

Unter dieſer Benennung begreife ich mehrere vegetabiliſche Subſtanzen, die man noch nicht beſonders betrachtet hat, ungeachtet ſie eigenthümliche Eigenſchaften beſitzen. Gewöhn-

*) Vauquelin Ann. de Chim. VI, 282.
**) Ibidem V, 100.
***) Ibidem VI, 286.

lich hat man den Namen Sarkokolla der ausgezeichnetſten Art der ganzen Gattung gegeben. Diejenigen Subſtanzen, welche zu dieſer Gattung gehören, beſitzen folgende Eigenſchaften:

Eigenſchaften. 1. Sie ſind feſt, halbdurchſichtig, gewöhnlich haben ſie einen Stich ins Gelbe. Ihr Geſchmack iſt ſüß, doch laſſen ſie einen bitteren Nachgeſchmack zurück. In dem Munde löſen ſie ſich wie Gummi auf.

2. Sie ſind ſowohl im Waſſer, als Alkohol auflöslich. Die Auflöſung hat eine gelbe Farbe. Die wäßrige Auflöſung ähnelt dem Schleime, und kann zu denſelben Zwecken angewendet werden.

3. Die Auflöſung derſelben kann nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden.

4. Werden ſie erwärmt, ſo werden ſie weich, ohne zu ſchmelzen. Sie verbreiten dabei einen ſchwachen Geruch nach Caromel. Werden ſie ſtark erhitzt, ſo ſchwärzen ſie ſich, nehmen die Konſiſtenz des Theers an, und ſtoßen einen weißen, ſchweren Dampf aus, der einen ſcharfen Geruch hat. In einem heftigen Feuer laſſen ſie kaum einen Rückſtand.

Dieſe Eigenſchaften zeigen, daß die Sarkokolla eine mittlere Subſtanz zwiſchen Zucker und Gummi iſt, indem ſie gewiſſermaßen gemeinſame Eigenſchaften mit beiden hat, doch nähert ſie ſich mehr dem Zucker, als dem Gummi. Ich habe nicht verſucht, in wiefern eine Verbindung aus Zucker und dem bittern Princip der Sarkokolla ähneln möchte. Folgende drei Arten müſſen hierzu gezählt werden.

Gemeine Sarkokolla. 1. Die gemeine Sarkokolla wird gewöhnlich in Geſtalt kleiner, länglicher Körner, von der Größe einer Erbſe bis zu der eines Sandkorns, ver-

kauft. Ihre Farbe iſt meiſtentheils gelb; ſie iſt halbdurchſichtig, und ähnelt im Aeußern dem arabiſchen Gummi: doch haben einige Stücke auch eine röthlichbraune Farbe. Sie beſitzt einen eigenthümlichen Geruch, der mit dem des Anisſaamens Aehnlichkeit hat. Bei ſorgfältiger Unterſuchung unterſcheidet man in derſelben vier verſchiedene Subſtanzen. Die erſte, welche bei weitem die häufigſte iſt, iſt reine Sarkokolla; die zweite beſteht aus kleinen holzigen Faſern, einer weichen gelblichweißen Subſtanz, die der Saamenhülle einiger kreuzförmigen Pflanzen nicht unähnlich iſt; die dritte iſt eine röthlichbraune Subſtanz, die offenbar erdiger Natur iſt; und die vierte wird erſt dann bemerkt, wenn die Sarkokolla in Waſſer oder Alkohol aufgelöſt wird. Sie erſcheint dann als eine weiche, durchſichtige, wie Gallerte zitternde Maſſe.

Die reine Sarkokolla beträgt 0,8 des Ganzen. Wird ſie in Alkohol oder Waſſer aufgelöſt und wieder, durch Verdunſten des Auflöſungsmittels, abgeſchieden, ſo hat ſie ihren Geruch verloren. Sie erſcheint dann in Geſtalt halbdurchſichtiger, ſpröder, brauner Kuchen, die ſehr viel Aehnlichkeit mit dem Gummi haben.

Die Sarkokolla ſchwitzt von ſelbſt aus der Penaea Sarcocolla, einem Strauche, der im nordöſtlichen Afrika einheimiſch iſt. Ueber die Art, wie ſie ausſchwitzt, hat man keine befriedigenden Nachrichten *).

Lakritzenſaft. 2. Gemeiner Lakritzenſaft. — Dieſe Subſtanz wird aus der Wurzel der Glycirrhiza glabra, ei-

*) Die Chemiſten haben bis jetzt die Sarkokolla den Gummiharzen beigezählt, allein ſie unterſcheidet ſich in ihren Eigenſchaften weſentlich von dieſer Klaſſe von Körpern.

ner Pflanze, die in dem ſüdlichen Europa und ſogar in England wächſt, erhalten. Die Wurzeln ſind lang, faſerig und von gelber Farbe, und, wenn ſie friſch ſind, ſehr ſaftig. Man preßt den Saft aus dieſen Wurzeln und kocht ihn ein. In dieſem Zuſtande ſtellt er den Lakritzenſaft dar. Er kommt größtentheils in walzenförmigen Stücken, die in Lorbeerblätter eingewickelt ſind, aus Spanien. Man reinigt ihn, und verkauft ihn in kleinen Cylindern von der Dicke einer Gänſefeder unter dem Namen des gereinigten Lakritzenſaftes. Er iſt glänzend, von ſchöner ſchwarzer Farbe, ſpröde, von glaſigem Bruche. Die Eigenſchaften dieſer Subſtanz ſind von den Chemiſten noch nicht unterſucht worden, allein im Geſchmacke kommt er mit der Sarkokolla überein, und wird von denſelben Auflöſungsmitteln aufgelöſt.

Manna. 3. Die Manna ſchwitzt aus dem Fraxinus Ornus; wahrſcheinlich auch aus anderen Arten. Man findet ſie im Junius und Julius an dem Stamme und den Zweigen. Anfänglich iſt ſie flüſſig, wird aber nach und nach feſt. Man ſammelt ſie in Sicilien und den ſüdlichen Theilen Italiens ein. Sie kömmt in röhrenförmigen Stücken von weißlichgelber Farbe, die etwas durchſichtig ſind, vor. Die aus den in dem Baume gemachten Einſchnitten ausfließt, beſitzt einen minderen Grad der Güte, als die, welche freiwillig ausſchwitzt. Sie iſt ſehr leicht. Ihr Geſchmack iſt ſüß, ſie läßt aber einen Ekel erregenden bitteren Nachgeſchmack im Munde zurück. Ihre Eigenſchaften ſind von den Chemiſten noch nicht unterſucht worden; es iſt aber bekannt, daß ſie dieſelben Eigenſchaften beſitzt, die ich dieſer Gattung beigelegt habe. Sie wirkt als ein gelinde abführendes Mittel.

Fünfter Abſchnitt.
Vom Gerbeſtoffe.

Der Gerbeſtoff iſt in dem erſten Theile dieſes Werkes beſchrieben worden. Er macht einen vorzüglichen Beſtandtheil der Galläpfel aus; man findet ihn aber auch in mehreren anderen Subſtanzen.

Kennzeichen. Die weſentlichen Kennzeichen des Gerbeſtoffes ſind folgende: Er hat einen adſtringirenden Geſchmack, iſt in Waſſer und Alkohol auflöslich, und wird durch die Auflöſung der thieriſchen Gallerte gefällt. Die meiſten metalliſchen Salze, mehrere alkaliſche und erdige Salze, die koncentrirte Schwefelſäure und Salzſäure und die kohlenſauren Alkalien fällen ihn. Mit den Eiſenſalzen giebt er eine ſchwarze oder ſehr dunkelblaue Farbe. Er iſt halbdurchſichtig, ſpröde und ohne Geruch.

Arten. Nach Prouſt kennt man bis jetzt fünf Varietäten deſſelben, die ſich hauptſächlich durch das Ausſehn des Niederſchlages, welchen die Gallerte hervorbringt, unterſcheiden.

Aus den Galläpfeln. 1. Der Gerbeſtoff aus den Galläpfeln macht die erſte Art aus; es iſt diejenige, welche ſchon in dem erſten Theile dieſes Werkes beſchrieben worden.

Aus dem Catechu. 2. Der Gerbeſtoff aus dem Catechu wird von dieſem Chemiſten als die zweite Varietät aufgeführt. Aus den Verſuchen von Davy erſieht man, daß er ſich in mehreren Eigenſchaften von dem Gerbeſtoffe aus den Galläpfeln unterſcheidet. Die Niederſchläge, welche die Säuren und Erden hervorbringen, haben eine bräunliche

Farbe. Die kohlenſauren Alkalien fällen den Gerbeſtoff aus dem Aufguſſe des Catechu nicht. Mit Eiſen erfolgt ein Niederſchlag von olivengrüner Farbe. Das Präcipitat, welches durch die Gallerte hervorgebracht wird, hat einen Stich ins Braune.

Aus dem Drachenblute. 3. Die dritte Varietät des Gerbeſtoffes kommt in derjenigen Subſtanz, die von ihrer rothen Farbe Drachenblut genannt wird, vor. Man erhält ſie von mehreren Bäumen, dem Pterocarpus Draco, dem Dracaena Draco und dem Calamus Draco. Nach Prouſt löſt ſie ſich, wenn ſie rein iſt, ſowohl im Waſſer als Alkohol auf. Sie hat einen adſtringirenden Geſchmack, und ertheilt der Seide eine ſchmutzigweingelbe Farbe. Mit der thieriſchen Gallerte, dem ſalzſauren Zinne und oxydirtſchwefelſaurem Eiſen giebt ſie einen häufigen Niederſchlag.

Aus d. Sumach. 4. Die vierte Varietät des Gerbeſtoffes kommt als Beſtandtheil des Sumach vor. Dieß iſt ein Pulver, das aus den getrockneten und gemahlnen Schößlingen des Gerbebaumes (Rhus coriaria), der in dem ſüdlichen Theile von Europa wächſt, erhalten wird. Der Gerbeſtoff, der in demſelben in Menge angetroffen wird, giebt einen Niederſchlag mit der Gallerte, der ein weißes Magma ohne Zuſammenhalt bildet.

5. Die fünfte Varietät wird in dem Holze der Morus tinctoria angetroffen. Dieſes Holz giebt ſowohl mit Waſſer, als Alkohol, einen Extrakt, der von der Gallerte gefällt wird. Eine Auflöſung von Kochſalz iſt hinreichend, es zu fällen. Zu dieſen Varietäten kann man noch eine ſechste, welche in dem Kino enthalten iſt, hinzufügen. Das Kino

wird aus mehreren Vegetabilien erhalten. Urſprünglich kam es, wie man vermuthete, aus Afrika; jetzt aber wird nach der Verſicherung von Dr. Duncan das gewöhnliche Kino, welches in den Officinen vorräthig iſt, hauptſächlich aus Jamaika eingeführt, wo es von der Coccoloba Urifera gewonnen wird. Die feinſte Sorte Kino iſt aber ein Produkt der verſchiedenen Arten der Eucalyptus, vorzüglich der Eucalyptus resinifera, oder des braunen Gummibaumes aus Botany Bay **). Es iſt eine adſtringirende Subſtanz von ſchwarzer Farbe, die ſehr ſpröde iſt. Der größte Theil davon iſt im Waſſer und heißem Alkohol auflöslich, bis auf einen Antheil, welcher die Eigenſchaften des Gummi, oder vielmehr der Sarkokolla beſitzt. Die Auflöſung gerbt das Leder. Die Gallerte fällt das Kino mit roſenrother Farbe; mit den Eiſenſalzen giebt es einen dunkelgrünen Niederſchlag, der an der Luft nicht verändert wird. Dieſe Eigenſchaften, welche zuerſt Dr. Duncan, und nachmals Vauquelin beobachtet haben, zeigen zur Genüge, daß es Gerbeſtoff, wiewohl in einem eigenthümlichen Zuſtande, enthalte ***).

Der Gerbeſtoff hat ſeinen Sitz vorzüglich in der Rinde der Bäume; er kommt aber auch in dem Safte und dem Holze mehrerer, und ſogar in den Blättern einiger Vegetabilien vor. Selten ſchwitzt er von ſelbſt aus; dieß ſcheint jedoch der Fall mit einer Varietät des Kino zu ſeyn.

---

*) Proust Ann. de Chim. XLII, 94.

**) Nicholson's Jour. VI, 234.

***) Jbidem 232.

Biggin *) hat die Bemerkung gemacht, daß die Rinde der Bäume zu verſchiedenen Jahreszeiten eine verſchiedene Menge Gerbeſtoff enthalte. Dieſe Menge hängt auch von dem Alter und der Größe der Bäume ab **). Am reichhaltigſten an Gerbeſtoff iſt die innere Rinde ***). Die Epidermis enthält gewöhnlich keinen.

Verhältnißmäßige Menge des Gerbeſtoffes in Rinden verſchiedener Bäume u. ſ. w.

Folgende Tabelle giebt, den Verſuchen von Davy zufolge, die verhältnißmäßige Menge von feſten Theilen an, welche durch das Waſſer aus verſchiedenen Vegetabilien ausgezogen worden, und die Menge des Gerbeſtoffes, die in dieſer feſten Subſtanz enthalten war.

Eine Unze von	Feſte Materie. Grane.	Gerbeſtoff. Grane.
der weißen inneren Rinde einer alten Eiche	108	72
. . . . . jungen Eiche	111	77
Der innern Rinde des Kaſtanienbaumes	89	63
. . . der Leiceſter Weide .	117	79
Der gefärbten oder mittleren Rinde der Eiche	43	19
. . . . des Kaſtanienbaumes	41	14
. . . . der Leiceſter Weide	34	16
Ganze Rinde der Eiche . . .	61	29
. . des Kaſtanienbaumes .	53	21
. . der Leiceſter Weide . .	71	33
. . der Rüſter . . .	—	13
. . der gemeinen Weide .	—	11

*) Phil. Trans. 1798. pag. 299.
**) Ibidem 1803.
***) Ibidem.

Eine Unze von	Feſte Materie. Grane.	Gerbeſtoff. Grane.
Sumach aus Sicilien . . .	165	78
Sumach aus Malaga . . .	156	79
Souchong-Thee	—	48
Grüner Thee	—	41
Catechu aus Bombay . . .	—	261
Catechu aus Bengalen . . .	—	231
Galläpfel	180	127

Nachſtehende Tabelle, die Biggin *) nach der Menge des Niederſchlages, den er durch Zutröpfeln einer Auflöſung von Leim in einen Aufguß der Pflanze mit Waſſer erhielt, entworfen hat, giebt einen Begriff von dem Verhältniſſe des Gerbeſtoffes, der in der Rinde unſerer meiſten adſtringirenden Bäume enthalten iſt:

	Verhältniß des Gerbeſtoffs.
Rüſter	2,1
Eiche, die im Winter gefällt worden	2,1
Roßkaſtanie	2,2
Buche	2,4
Weide (Zweige) . . .	2,4
Hollunder	3,0
Pflaumenbaum . . .	4,0
Weide (Stamm) . . .	4,0
Ahorn (Acer majus) . .	4,1
Birke	4,1
Kirſchbaum	4,2
Saalweide (Sallow) . .	4,6

*) Phil. Trans. 1799.

	Verhältniß des Gerbeſtoffs.
Bergeſche	4,7
Pappel	6,0
Haſelnußſtrauch . . .	6,3
Eſche	6,6
Kaſtanie	9,0
Glatte Eiche	9,2
Eiche, die im Frühling gefällt worden	9,6
Huntingtoner oder Leiceſter Weide	10,1
Sumach	16,2

Der Gerbeſtoff kommt, außer in den in obenſtehenden Tabellen aufgeführten Pflanzen, noch in ſehr vielen anderen vor. Alle diejenigen, die entweder zum Gerben gebraucht werden, oder gebraucht werden können, enthalten denſelben. Aus den Verſuchen von Dr. Maton und Davy erſieht man, daß die Chinarinde (Cortex Cinchonae officinalis) ſehr wenig Gerbeſtoff enthält. Auf der anderen Seite hat Seguin kürzlich gefunden, daß in der China ein Beſtandtheil enthalten ſey, welcher durch den Gerbeſtoff gefällt wird, und der demnach entweder mit der Gallerte, oder dem Eiweißſtoffe analog iſt. Die Theorie aber, welche er auf dieſe Bemerkung gegründet hat, iſt keinesweges genau.

Sechſter Abſchnitt.

Von dem bitteren Stoffe.

Der bittre Stoff iſt ein Beſtandtheil d. Pflanzen

Mehrere Vegetabilien haben einen ausgezeichnet bittern Geſchmack, und werden, dieſer Eigenſchaft wegen, in der Arzneikunde, von Bierbrauern ꝛc.

gebraucht. Dieß iſt der Fall mit dem Holze der Quassia amara und excelsa (der gewöhnlichen officinellen Quaſſia), den Wurzeln der Gentiana lutea (der officinellen Gentiana), den Blättern des Hopfens (Humulus lupilus), der Rinde und dem Holze des Pfriemenkrautes (Spartium Scoparium), den Blumen und Blättern der Chamille (Anthemis nobilis) und mehreren andern Pflanzen. Der bittere Geſchmack dieſer Vegetabilien rührt von einer eigenthümlichen, vegetabiliſchen Subſtanz her, welcher man den Namen des bitteren Stoffes geben kann.

Noch fehlt es an einer chemiſchen Unterſuchung deſſelben, auch kennt man bis jetzt kein Verfahren, ihn von anderen Stoffen zu trennen und ihn iſolirt darzuſtellen. Auf der anderen Seite kann nicht bezweifelt werden, daß er eigenthümliche Eigenſchaften beſitze, und ſeine Wirkung auf die thieriſche Oekonomie macht ihn zu einem Gegenſtande von Wichtigkeit.

Verſuche mit dem Aufguſſe d. Quaſſia.

I. Wird Waſſer einige Zeit mit Quaſſia digerirt, ſo nimmt es einen ausgezeichnet bittern Geſchmack und eine gelbe Farbe, aber keinen Geruch an. Wird das damit angeſchwängerte Waſſer bei einer niederen Temperatur zur Trockne verdunſtet, ſo bleibt eine bräunlich-gelbe Subſtanz zurück, welche einen gewiſſen Grad von Durchſichtigkeit behält. Einige Zeit bleibt ſie biegſam, wird aber zuletzt ſpröde. Ich werde ſie als den bitteren Stoff im Zuſtande der Reinheit betrachten. Enthält ſie eine fremdartige Beimiſchung, ſo kann dieſe nur ſehr wenig betragen. Dieſe Subſtanz beſitzt, meinen Verſuchen zufolge, folgende Eigenſchaften:

1. Ihr Geſchmack iſt in einem hohen Grade bitter; die Farbe bräunlich gelb.

2. Wird ſie erwärmt, ſo wird ſie erweicht, ſchwillt auf und wird ſchwarz; dann brennt ſie auf, ohne eine ſtarke Flamme zu verbreiten, und läßt eine geringe Menge Aſche zurück.

3. Sie wird ſowohl vom Waſſer als Alkohol mit Leichtigkeit aufgelöſt.

4. Sie verändert die Farbe der Lackmustinktur nicht.

5. Das Kalkwaſſer, Barytwaſſer, Strontianwaſſer bringen keinen Niederſchlag zuwege; eben ſo wenig iſt dieß der Fall, wenn man kieſelerdehaltiges Kali, alaunerdehaltiges Kali oder ſchwefelſaure Bittererde damit vermiſcht.

6. Die Alkalien verändern die verdünnte Auflöſung des bitteren Stoffes nicht.

7. Das kleeſaure Ammonium verurſacht keinen Niederſchlag.

8. Das ſalpeterſaure Silber macht die Auflöſung trübe, und es fällt ein ſehr weicher, gelber, flockiger Niederſchlag langſam zu Boden.

9. Weder der ätzende Queckſilberſublimat, noch das ſalpeterſaure Queckſilber bewirken eine Fällung.

10. Das ſalpeterſaure Kupfer und die Auflöſung des Kupfers in Ammonium bringen keine Veränderung zuwege. Das ſalpeterſaure Kupfer erzeugte aber den weißen Niederſchlag, welcher entſteht, wenn dieſes Salz im tropfbarflüſſigen Zuſtande in Waſſer getröpfelt wird.

11. Das ſchwefelſaure und oxydirt ſalzſaure Eiſen bringen keine Wirkung hervor.

12. Das ſalzſaure Zinn macht die Auflöſung trübe, bewirkt aber keinen Niederſchlag, es ſey denn, daß die Auflö-

ſung ſehr koncentrirt wäre; in dieſem Falle findet ein häufiger Niederſchlag ſtatt.

13. Das eſſigſaure Blei verurſacht ein ſehr häufiges, weißes Präcipitat. Das ſalpeterſaure Blei aber bringt keine Veränderung zuwege.

14. Das ſalzſaure Zink äußert keine Wirkung.

15. Das ſalpeterſaure Wismuth bringt keine Wirkung hervor, ungeachtet, wenn dieſes Salz in Waſſer getröpfelt wird, ſich ein häufiger, weißer Niederſchlag zeigt.

16. Der Brechweinſtein äußert keine Wirkung, wendet man aber ſalzſaures Antimonium an, ſo findet der weiße Niederſchlag ſtatt, der ſtets zu Boden fällt, wenn dieſes Salz in Waſſer getröpfelt wird.

17. Das ſalzſaure und arſenikſaure Kobalt bringen keine Veränderung zuwege.

18. Eben ſo wenig das arſenikſaure Kali.

19. Die Galläpfeltinktur, der Aufguß der Galläpfel und die Gallusſäure äußern keine Wirkung darauf.

Dieſe Eigenſchaften zeigen zur Genüge, daß ſich der bittre Stoff von allen übrigen vegetabiliſchen Stoffen unterſcheide. Die wenige Wirkung, welche die verſchiedenen Reagenzien darauf äußern, iſt merkwürdig. Das ſalpeterſaure Silber und eſſigſaure Blei waren von den verſuchten Prüfungsmitteln die einzigen, welche daſſelbe fällten. Dieſe Fällung kann nicht der Gegenwart der Salzſäure zugeſchrieben werden; denn wäre Salzſäure zugegen, ſo wäre das ſalpeterſaure Blei gleichfalls gefällt worden. Ueberdieß ſind die Flocken, die durch das ſalpeterſaure Silber hervorgebracht worden, zu leicht, und haben nicht die entfernteſte Aehnlichkeit mit dem ſalzſauren Silber. Das ſalpeterſaure Blei bringt

einen ſehr häufigen Niederſchlag zuwege. Dieſes Salz iſt demnach in den Fällen, in welchen keine andere Subſtanz zugegen iſt, durch die das Blei gefällt werden kann, das beſte Prüfungsmittel, um die Gegenwart des bitteren Stoffes zu entdecken.

Eigenthümlicher Stoff im Kaffe.

Vor einiger Zeit machte Chenevix ſeine Verſuche über den Kaffee bekannt, durch die er das Daſeyn einer eigenthümlichen Subſtanz in dieſem Produkte erwies. Die Kennzeichen, welche er von derſelben anführt, ſtimmen nicht genau mit den Eigenſchaften dieſes bitteren Stoffes; auf der andern Seite ähneln ſie ſich in ſo manchen Stücken, daß ich, bis Verſuche uns eines andern belehren, mich für berechtigt halte, ſie als Arten derſelben Gattung anzuſehen. Ich werde daher die Verſuche von Chenevix in dieſem Abſchnitte mittheilen.

II. Die eigenthümliche bittere Subſtanz, welche einen Beſtandtheil des Kaffee's ausmacht, wurde von Chenevix durch folgendes Verfahren abgeſchieden. Er digerirte ungebrannten Kaffee mit Waſſer, filtrirte die Flüſſigkeit und behandelte ſie mit ſalzſaurem Zinn. Der Niederſchlag wurde ausgewaſchen, mit Waſſer vermiſcht, und in dieſes ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas geleitet. Das Zinn wurde dadurch gefällt, und diejenige Subſtanz, mit der es verbunden war, blieb im Waſſer aufgelöſt. Die Flüſſigkeit wurde hierauf zur Trockne verdunſtet, und beſaß folgende Eigenſchaften:

Eigenſchaften derſelben.

1. Sie war halbdurchſichtig wie Horn, und von gelber Farbe.

2. Aus der Atmosphäre zog ſie keine Feuchtigkeit an.

3. Sie war ſowohl im Waſſer als Alkohol auflöslich. Die Auflöſung in Waſſer war halbdurchſichtig, und hatte ei-

nen angenehmen bitteren Geſchmack. Tröpfelte man eine alkaliſche Auflöſung in dieſelbe, ſo wurde ihre Farbe granatroth.

4. Die kohlenſauren Alkalien fällten ſie nicht aus ihrer Auflöſung in Waſſer. Die Schwefelſäure machte die Auflöſung braun, brachte aber weiter keine Veränderung zuwege. Weder die Salzſäure, noch die Phosphorſäure, noch die vegetabiliſchen Säuren, äußerten eine Wirkung auf dieſe Auflöſung.

5. Sie blieb vom ſalzſauren Golde, ſalzſauren Platin und ſalzſauren Kupfer unverändert.

6. Mit den Auflöſungen des Eiſens gab ſie eine ſchön grüngefärbte Flüſſigkeit; war ſie koncentrirt, ſo fällte das Eiſen einen grünen Niederſchlag. Sie iſt ein faſt eben ſo empfindliches Reagens, um die Gegenwart des Eiſens zu entdecken, als das Zinn und die Gallusſäure.

7. Das ſalzſaure Zinn verurſachte einen häufigen, gelben Niederſchlag. Dieſes Präcipitat und dasjenige, welches das Eiſen hervorbringt, ſind in allen Säuren auflöslich, verlieren aber dadurch ihre Farbe.

8. Weder das Kalkwaſſer, noch Strontianwaſſer fällen die wäßrige Auflöſung dieſer Subſtanz; allein Barytwaſſer bringt einen braunen Niederſchlag zuwege.

9. Die Gallerte verurſachte keinen Niederſchlag*). Dieſe Eigenſchaften zeigen, daß das bittere Princip, welches im Kaffee enthalten iſt, ſich in mehreren Stücken von dem der Quaſſia unterſcheide; auf der andern Seite kommen ſie in

*) Phil. Mag. 1802. Mai pag. 350.

der größten Anzahl ihrer Eigenſchaften auf das genaueſte mit einander überein.

Gelber bitterer Stoff.

III. Es würde ein Fehler gegen die Vollſtändigkeit ſeyn, wenn an dieſem Orte, wo von dem bitteren Stoffe der Pflanzen gehandelt wird, eine bittere Subſtanz mit Stillſchweigen übergangen würde, die Welther bei Behandlung der Seide mit Salpeterſäure, und nachmals Bartholdi erhielt, als dieſer die weiße Seide mit derſelben Säure behandelte. Man hat ihr von ihrer Farbe den Namen des gelben, bitteren Stoffes gegeben. Wird Seide mit Salpeterſäure digerirt, ſo wird Kleeſäure in Kryſtallen gebildet. Nachdem dieſe abgeſchieden worden, ſezzen ſich, wenn die noch übrige Flüſſigkeit mit Kali geſättigt und ruhig hingeſtellt wird, gelbe, ſeidenartige Kryſtalle ab. Sie ſind ſehr bitter, färben die Seide u. ſ. w. gelb, und ſcheinen ſowohl in Alkohol, als Waſſer auflöslich zu ſeyn *).

Siebenter Abſchnitt.

Von dem narkotiſchen Stoffe.

Es iſt eine längſt bekannte Erfahrung, daß die milchichten Säfte, welche aus gewiſſen Pflanzen, als dem Mohn, dem Lattich u. ſ. w. ausſchwitzen, und der Aufguß anderer, z. B. der Blätter des rothen Fingerhutes, die Eigenſchaft beſitzen, Schlaf zu erregen, oder, wenn ſie in zu großen Gaben genommen werden, einen dem Schlagfluß ähnlichen Zu-

*) Ann. de Chim. XXIX, 301. et XXXII, 189.

ſtand hervorbringen, der ſich mit dem Tode endigt. Es iſt zwar ſehr wahrſcheinlich, jedoch nicht durch Verſuche ausgemacht, daß dieſe Pflanzen gewiſſe gemeinſame Stoffe beſiz-zen, von denen dieſe ähnlichen Eigenſchaften herrühren. Da aber eine eigenthümliche Subſtanz im Opium, der ausgezeichnetſten unter den narkotiſchen Bereitungen, entdeckt worden iſt, welche die narkotiſchen Eigenſchaften in einem vorzüglichen Grade beſitzt, ſo iſt man berechtigt, bis fernere Verſuche dieſen Gegenſtand aufklären, jene Subſtanz als den narkotiſchen Stoff, oder wenigſtens als eine zu dieſer Gattung gehörende Art zu betrachten.

Opium. Das Opium wird aus dem Papaver album oder weißen Mohn erhalten, einer Pflanze, die in Indien, überhaupt in den öſtlichen Ländern, in großer Menge gebaut wird. Die Mohnpflanzen werden in einen fruchtbaren Boden gepflanzt und gehörig gewäſſert. Nachdem die Blüthenzeit vorbei iſt, und die Saamenkapſeln beinahe ihr völliges Wachsthum erreicht haben, macht man gegen Sonnenuntergang drei bis vier Abende nach einander in dieſelben einen Einſchnitt der Länge nach. Aus dieſen Einſchnitten fließt ein milchichter Saft aus, welcher bald feſt wird, von der Pflanze abgekratzt und in Kuchen geformt wird. In dieſem Zuſtande bringt man das Opium nach Europa.

Eigenſchaften deſſelben. Das auf die angegebene Art bereitete Opium iſt eine zähe, bittere Subſtanz, die einen eigenthümlichen Geruch und einen Ekel erregenden bitteren, ſcharfen Geſchmack hat. In der warmen Hand erweicht es ſich, läßt ſich leicht entzünden und brennt mit lebhafter Flamme.

Zuſammenſetzung. Es iſt eine ſehr zuſammengeſetzte Subſtanz, und enthält ſchwefelſaure Kalkerde, ſchwefelſau-

res Kali, ein Oel, ein Harz, einen extraktartigen Stoff, Gluten, Schleim u. ſ. w.; außer dem eigenthümlichen narkotiſchen Stoffe, von dem wahrſcheinlich ſeine betäubende Kraft herrührt. Faſt alle Chemiſten, die ſich mit der Unterſuchung der Arzneimittel beſchäftigt haben, haben Analyſen des Opiums geliefert. Unter dieſen müſſen von den älteren Neumann, Hoffmann, Tralles, Beaumé, von den neueren Joſſe, Bucholz, Prouſt und Derosne genannt worden. Die Abhandlung des letzteren verdient vorzüglich geſchätzt zu werden, indem er die Natur und Eigenſchaften des narkotiſchen Principes im Opium zuerſt dargethan hat: zwar haben die älteren Chemiſten darauf auch Rückſicht genommen, allein ſie hegten ganz irrige Begriffe über die Natur deſſelben.

Abſcheidung des narkotiſchen Stoffes.

Wird Opium mit Waſſer digerirt, ſo wird eine beträchtliche Menge davon aufgelöſt, und das Waſſer nimmt mehrere der Beſtandtheile deſſelben in ſich. Verdunſtet man dieſe Auflöſung bis zur Konſiſtenz eines Syrups, ſo entſteht ein ſandartiger Niederſchlag, deſſen Menge beträchtlich zunimmt, wenn die Flüſſigkeit mit Waſſer verdünnt wird. Er beſteht vorzüglich aus drei Beſtandtheilen, nemlich aus Harz, oxydirtem Extraktivſtoffe und dem narkotiſchen Stoffe, welcher kryſtalliſirt iſt. Digerirt man Alkohol mit dieſem Niederſchlage, ſo nimmt dieſer das Harz und den narkotiſchen Stoff in ſich, während der oxydirte Extraktivſtoff zurückbleibt. Beim Erkalten der Auflöſung fällt der narkotiſche Stoff in Kryſtallen nieder, die aber noch immer mit Harz gefärbt ſind. Er läßt ſich jedoch durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren ſo ziemlich rein darſtellen *).

*) Derosne Ann. de Chim. XLV, 263.

Das Waſſer vermag nicht allen im Opium enthaltenen narkotiſchen Stoff in ſich zu nehmen, ſondern es bleibt im Rückſtande noch eine beträchtliche Menge deſſelben zurück. Wird derſelbe mit Alkohol übergoſſen und digerirt, ſo nimmt er eine dunkelrothe Farbe an, und ſetzt beim Erkalten Kryſtalle ab, die narkotiſches Princip ſind, das vom Harze gefärbt iſt; die Kryſtalle laſſen ſich jedoch durch wiederholtes Kryſtalliſiren reinigen *).

Der narkotiſche Stoff, durch welche der angeführten Methoden er auch dargeſtellt worden, beſitzt folgende Eigenſchaften.

1. Er kryſtalliſirt in rechtwinklichen Prismen mit rhomboidalen Grundflächen. Seine Farbe iſt weiß. Er hat weder Geruch noch Geſchmack.

2. Er iſt in kaltem Waſſer unauflöslich; 400 Theile kochenden Waſſers nehmen einen Theil davon in ſich, dieſer ſcheidet ſich aber beim Erkalten der Auflöſung wieder aus. Die Auflöſung in kochendem Waſſer wirkt auf die blauen Pflanzenfarben nicht.

3. Es wird von 24 Theilen kochenden und 100 Theilen kalten Alkohols aufgelöſt. Wird die Auflöſung mit Waſſer verdünnt, ſo fällt das narkotiſche Princip als ein weißes Pulver zu Boden.

4. Der heiße Aether löſt ihn auf, läßt ihn aber beim Erkalten fallen.

5. Wird er in einem Löffel erwärmt, ſo ſchmilzt er wie Wachs. Bei der Deſtillation ſchäumt er und ſtößt weiße Dämpfe aus, die ſich zu einem gelben Oele verdichten. Et-

*) Derosne Ann. de Chim. XLV, 271.

was Waſſer und kohlenſaures Ammonium gehn in die Vorlage über; zuletzt entweicht kohlenſaures Gas, Ammonium und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. In der Retorte bleibt eine Kohle von beträchtlichem Umfange zurück, in welcher Spuren von Kali angetroffen werden. Das Oel, welches bei dieſer Operation erhalten wird, hat einen eigenthümlichen, aromatiſchen Geruch und einen ſcharfen Geſchmack.

6. Er löſt ſich mit Leichtigkeit in allen Säuren auf; die Alkalien fällen ihn aus dieſen Auflöſungen als ein weißes Pulver.

7. Die Alkalien ſcheinen gewiſſermaßen ſeine Auflöslichkeit in Waſſer zu vermehren. Werden ſie mit Säuren geſättigt, ſo fällt der narkotiſche Stoff als ein weißes Pulver zu Boden, der aber, wenn ein Uebermaaß von Säuren zugeſetzt wird, wieder aufgelöſt wird.

8. Die flüchtigen Oele löſen ihn, wenn ſie heiß ſind, auf; beim Erkalten laſſen ſie ihn anfänglich in einem blartigen Zuſtande fallen, er kryſtalliſirt aber nach und nach.

9. Wird er mit Salpeterſäure behandelt, ſo wird er roth gefärbt und aufgelöſt; es wird eine beträchtliche Menge Kleeſäure gebildet, und es bleibt eine bittere Subſtanz zurück.

10. Vermiſcht man die wäßrige Auflöſung des Opiums mit Kali, ſo wird der narkotiſche Stoff gefällt; er hält aber einen Theil Kali mit ſich vereinigt.

11. Seine Auflöslichkeit in Waſſer und Alkohol, wenn er friſch aus dem Opium abgeſchieden worden, ſcheint von dem Harze und Extraktivſtoffe, der damit verbunden iſt, herzurühren, die beide ihn auflöslich machen.

12. Er beſitzt die Eigenſchaften des Opiums im vorzüglichen Grade. Desrone machte an verſchiedenen Hunden

Verſuche, und fand ihn wirkſamer, als das Opium. Die nachtheiligen Wirkungen deſſelben wurden gemildert, wenn er die Thiere Weineſſig ſaufen ließ. Dieſe Flüſſigkeit hemmt auch, wie bekannt, die nachtheiligen Wirkungen des Opiums. Desrone vermuthet, daß die Wirkſamkeit des Weineſſigs von der Leichtigkeit, mit welcher er den narkotiſchen Stoff auflöſt, herrühre *).

Es giebt außer dem Opium noch mehrere andere Subſtanzen, welche narkotiſche Eigenſchaften beſitzen; ſie ſind aber noch nicht mit der erforderlichen Sorgfalt von den Chemiſten unterſucht worden. Die merkwürdigſten ſind nachſtehende:

1. Die Lactuca viroſa und ſativa, und im Grunde alle Arten dieſer Gattung, geben einen milchichten Saft, der, wenn er eingedickt wird, ſehr viel Aehnlichkeit mit dem Opium und dieſelben Eigenſchaften beſitzt. Dr. Coxe aus Philadelphia behauptet ſogar, daß man aus dem Gartenlattich ein eben ſo gutes Opium, als aus dem Mohn, bereiten könne. Man erhält den milchichten Saft, wenn man in die Pflanze zu der Zeit, wenn ſie in Saamen ſchießt, Einſchnitte macht **). Die Aehnlichkeit zwiſchen dem eingedickten Safte der Lactuca viroſa und dem Opium iſt auffallend.

2. Die Blätter der Atropa Belladonna, und im Grunde die ganze Pflanze, ſind in ausgezeichnetem Grade narkotiſch, und wenn ſie in großen Gaben genommen werden, verurſachen ſie Blindheit, Krämpfe, Schlafſucht und den Tod.

3. Die Blätter der Digitalis purpurea, oder des ro=

*) Desrone Ann. de Chim. XLV, 274.

**) Phil. Mag. IX, 155.

then Fingerhutes, ſind beinahe noch wirkſamer. Sie vermindern den Puls in einem ſehr bemerklichen Grade, und befördern, wie mehrere andere ſehr giftige, narkotiſche Mittel, das Uriniren.

4. Hyoscianius niger, oder Bilſenkraut.

5. Conium maculatum, oder Schierling.

6. Datura Stramonium, oder Stechapfel.

7. Ledum palustre, oder Poſt.

Dieſen kann man vielleicht den Prunus Laurocerasus, oder Kirſchlorbeer, und die Blätter der Nicotiana Tabacum, oder des Tabackes bezählen. Die Liſte könnte leicht ſehr vergrößert werden, indem faſt alle Pflanzen, die zu der natürlichen Ordnung der Tollkräuter (Luridae) gehören, narkotiſche Eigenſchaften beſitzen. Da wir aber mit den chemiſchen Eigenſchaften derſelben völlig unbekannt ſind, ſo wäre es überflüſſig, wennman hierüber weitläuftiger ſeyn wollte.

Achter Abſchnitt.

Von den Säuren.

Die Säuren, welche völlig gebildet in den Vegetabilien enthalten ſind, ſind folgende:

(Säuren, welche in den Pflanzen enthalten ſind.)

1. Eſſigſäure.
2. Kleeſäure.
3. Weinſteinſäure.
4. Zitronenſäure.
5. Aepfelſäure.
6. Gallusſäure.
7. Benzoeſäure.
8. Blauſäure.
9. Phosphorſäure.

Zuweilen kommen auch Schwefelſäure, Salpeterſäure

und Salzſäure mit Alkalien und Erden verbunden in den Vegetabilien vor, ihre Menge iſt aber ſtets äußerſt unbeträchtlich.

Eſſigſäure. 1. Man erkennt die Eſſigſäure ſehr leicht an ihrem eigenthümlichen Geruche und an den Zuſammenſetzungen, welche ſie mit den Erden und Alkalien bildet. Vauquelin fand ſie in dem Safte mehrerer Bäume, welche er unterſuchte, ferner als Beſtandtheil des ſauren Saftes des Cicer Arietinum, der aus Kleeſäure, Aepfelſäure und etwas Eſſigſäure beſteht *). Scheele erhielt ſie aus dem Hollunder (Sambucus nigra).

Kleeſäure. 2. Man erkennt die Kleeſäure leicht an folgenden Eigenſchaften. Sie zerſetzt alle Salze, welche Kalkerde zur Grundlage haben, und bildet mit der Kalkerde ein in Waſſer unauflösliches Salz. Sie kryſtalliſirt leicht. Die Kryſtalle ſind vierſeitige Prismen. Das Feuer zerſtört ſie gänzlich.

Pflanzen, welche dieſelbe enthalten. Scheele entdeckte die Kleeſäure zuerſt in den Vegetabilien. Sie kommt mit Kali verbunden als ſaures Salz in den Blättern der Oxalis Acetosella, Oxalis corniculata, in verſchiedenen Arten des Geranium acidum vor. In der Rhabarberwurzel fand ſie Scheele in Verbindung mit Kalkerde; und Deyeux, Dispan und Vauquelin entdeckten ſie im freien Zuſtande in der Flüſſigkeit, welche aus dem Cicer Arietinum ausſchwitzt.

Weinſteinſäure. Die Weinſteinſäure erkennt man an folgenden Eigenſchaften: Tröpfelt man vorſichtig eine Kaliauflöſung in diejenige Flüſſigkeit, welche Weinſteinſäure enthält, ſo wird gewöhnlicher Weinſtein gebildet, der zu Boden fällt. Die Weinſteinſäure zerſetzt die ſchwefelſaure, ſalpeterſaure und

---

*) Jour. de Phys. LII, 362.

ſalzſaure Kalkerde nicht. Die weinſteinſaure Kalkerde iſt in Waſſer auflösſich. Dieſe Säure kryſtalliſirt in langen, zarten Prismen. Durch die Hitze wird ſie zerſetzt.

Die Weinſteinſäure iſt in folgenden Vegetabilien als Beſtandtheil angetroffen worden:

(Pflanzen, in denen ſie als Beſtandtheil vorkommt.)

In dem Marke der Tamarinden *).

In dem Safte der Trauben.

. . . Maulbeeren **).

. . des Sauerampfers, Rumex acetosa **).

. . der Beeren des Gerberbaums, Rhus Coriaria ***).

. . des Rhabarbers, Rheum Rhaponticum †).

. . der Agave Americana ††).

In den Wurzeln des Triticum repens **).

. . . Leontodon Taraxicum **).

In den meiſten dieſer Pflanzen kommt ſie mit Kali verbunden vor, doch iſt die Säure vorwaltend.

4. Die Zitronenſäure beſitzt folgende ſie karakteriſirende Eigenſchaften. Sie bildet bei der Vermiſchung mit Kali keinen Weinſtein. Mit Kalkerde bildet ſie ein im Waſſer unauflösliches Salz, das von der Schwefelſäure, Salpeterſäure und Salzſäure zerſetzt wird. Sie kryſtalliſirt leicht. Die Hitze zerſetzt ſie.

---

*) Vauquelin Ann. de Chim. V, 92.

**) Hermbſtädt kleine Schriften. B. I. S. 200 u. f.

***) Green und Trommsdorf.

†) Bindheim, Crell 1788. St. 7. S. 42.

††) Hoffmann.

Pflanzen, in denen ſie enthalten iſt.

Man hat die Zitronenſäure unvermiſcht mit anderen Säuren in folgenden Vegetabilien angetroffen *).

In dem Safte der Zitronen und Orangen.

In den Mooßbeeren (Vaccinium Oxycoccos).

. Preuſelbeeren (Vaccinium Vitis idaea).

. Traubenkirſchen (Prunus Padus).

In den Beeren der Bitterſüß (Solanum Dulcamara).

. . . Hundsroſe (Rosa canina).

Mit andern Säuren vermiſcht, kommt ſie in mehreren anderen Früchten vor.

Aepfelſäure.

5. Die Aepfelſäure wird durch folgendes Verhalten erkannt. Sie bildet mit Kalkerde ein in Waſſer auflösliches Salz, das von der Zitronenſäure zerſetzt wird. Mit Kali bildet ſie keinen Weinſtein. Sie kryſtalliſirt nicht. Die Hitze zerſetzt ſie.

Pflanzen, welche dieſelben enthalten.

Scheele hat die Aepfelſäure in folgenden Pflanzen unvermiſcht mit anderen Säuren angetroffen **):

In den Aepfeln.

. Berberisbeeren (Berberis vulgaris).

. Pflaumen (Prunus domestica).

. Schlehen (Prunus spinosa).

. Fliederbeeren (Sambucus nigra).

. Vogelbeeren (Sorbus aucuparia).

In folgenden Früchten fand er faſt gleiche Theile Aepfelſäure und Zitronenſäure ***).

---

*) Scheele. B. II. S. 378.

) Ebend. *) Ebend.

(Pflanzen, die Zitronenſäure und Aepfelſäure zugleich enthalten.

In den Stachelbeeren (Ribes Grossularia).

- Johannisbeeren (Ribes rubrum).
- Heidelbeeren (Vaccinium Myrtillus).
- Faulbeeren (Crategus Aria).
- Kirſchen (Prunus Cerasus).
- Erdbeeren (Fragaria vesca).
- Brombeeren (Rubus Chamaemorus).
- Himbeeren (Rubus idaeus).

Auch in der Agave americana *) und in dem Marke der Tamarinden **) iſt Aepfelſäure angetroffen worden. In der erſten dieſer Pflanzen iſt ſie mit Weinſteinſäure, in der zweiten mit Weinſteinſäure und Zitronenſäure verbunden. Vauquelin fand ſie kürzlich in Verbindung mit Kalkerde in folgenden Pflanzen:

In dem Sempervivum Tectorum.

- Sedum album, acre, Telephium.
- Arum maculatum.

In verſchiedenen Arten der Crassula und des Mesembrianthemum ***).

Gallusſäure. 6. Die Gallusſäure bringt mit dem rothen Eiſenoxyde eine ſchwarze Farbe hervor. Sie kryſtalliſirt. Die Hitze zerſetzt ſie. Man hat ſie in einer großen Menge von Pflanzen, vorzüglich in der Rinde derſelben angetroffen. Folgende Tabelle, die Biggin entworfen hat †), giebt die ver=

---

*) Hoffmann.

**) Vauquelin Ann. de Chim. V, 92.

***) Ibidem XXXV, 133.

†) Nicholson's Jour. III, 394.

hältnißmäßige Menge dieſer Säure in verſchiedenen Pflanzen an:

Rüſter	7
Eiche, die im Winter gefällt iſt .	8
Roßkaſtanie	6
Buche	7
Weide (Zweige)	8
Hollunder	4
Pflaumenbaum	8
Weide (Stamm) . . .	9
Ahorn	6
Birke	4
Kirſchbaum	8
Saalweide	8
Bergeſche	8
Pappel	8
Haſelnußſtrauch	9
Eſche	10
Kaſtanie	10
Glatte Eiche	10
Eiche, im Frühling gefällt . .	10
Huntingtoner Weide . . .	10
Sumach	14

Benzoeſäure. 7. Die Benzoeſäure unterſcheidet ſich durch ihren aromatiſchen Geruch und ihre Flüchtigkeit bei einer mäßigen Wärme. Man hat ſie bis jetzt nur in wenigen vegetabiliſchen Subſtanzen, denen die franzöſiſchen Chemiſten den Namen Balſame gegeben haben, angetroffen. Dieſe ſind Benzoe, Balſam von Tolu und Storax. In dieſen Körpern ſcheinen ſie mit einem Harze, oder mit etwas, das

ſehr viel Aehnlichkeit mit einem Harze hat, verbunden zu ſeyn.

Blauſäure. 8. Der Geruch und die Eigenſchaft, mit den oxydirten Eiſenſalzen Berlinerblau zu bilden, karakteriſiren die Blauſäure hinreichend. Seit der Zeit, daß Scheele das Verfahren angab, dieſe Säure iſolirt darzuſtellen, bemerkte man die Aehnlichkeit zwiſchen dem Geruche derſelben und dem Geruche der bitteren Mandeln, Pfirſichblüthen und andern vegetabiliſchen Subſtanzen. Allein erſt gegen das Ende des Jahres 1802 unterwarf ſie Schrader einer genaueren Unterſuchung, um auszumitteln, ob in ihnen Blauſäure enthalten ſey. Er fand dieſe Säure in den bittern Mandeln, in den Blättern der Kirſchlorbeers und des Pfirſichbaums. Wird Kalkerde mit dem koncentrirten Waſſer dieſer Pflanzen vermiſcht, ſo entſteht blauſaure Kalkerde; denn wenn man in die Flüſſigkeit ein Eiſenſalz bringt, ſo fällt in dem Augenblicke, da eine andere Säure zugeſetzt wird, Berlinerblau zu Boden. Wird dieſes Waſſer über reines Kali abgezogen, ſo bleibt blauſaures Kali zurück, welches ſogar kryſtalliſirt. Das Waſſer, welches übergeht, enthält keine Blauſäure. Wird es mit Ammonium deſtillirt, ſo wird keine blauſaure Lauge erhalten. Dieſe Entdeckung von Schrader iſt von Vauquelin beſtätigt worden, der bei der Deſtillation der Aprikoſenkörner aus dem Waſſerbade gleichfalls Blauſäure erhielt. Wird die Flüſſigkeit mit ſchwefelſaurem Eiſen vermiſcht, und etwas Ammonium zugeſetzt, ſo erhält man einen Niederſchlng, der nur zum Theil in Schwefelſäure auflöslich iſt. Der Rückſtand iſt grün, wird aber blau, wenn er gekocht wird. Daher vermuthet Vauquelin, daß ſich die Blauſäure in dieſen Körpern in einem eigenthümlichen

Zuſtande befinde *). Höchſt wahrſcheinlich enthalten die Pflaumenkerne, Kirſchkerne, Pfirſichkerne u. ſ. w. gleichfalls Blauſäure.

Phosphorſäure. 9. Die Phosphorſäure unterſcheidet ſich von den acht angeführten Säuren ausnehmend; denn ſie iſt ſehr feuerbeſtändig, und wird nicht, wie dieſe, durch die Hitze zerſtört.

Die Phosphorſäure iſt in mehreren Pflanzen, wiewohl in nur geringer Menge, angetroffen worden; ſie iſt ſtets mit Kalkerde verbunden. Meier fand ſie in den Blättern mehrerer Bäume; Thuren fand phosphorſaure Kalkerde in dem Aconitus Napellus, und Bergmann in allen Getreidearten.

Neunter Abſchnitt.

Von der Stärke.

Analyſe d. Weizenmehls. Wird Weizenmehl zu einem Teige geknetet, auf den man, unter fortwährendem Kneten, ununterbrochen einen ſehr dünnen Waſſerſtrahl, ſo lange fließen läßt, bis das Waſſer farbenlos abläuft, ſo wird das Mehl durch dieſes Verfahren in zwei verſchiedene Beſtandtheile zerlegt. Eine zähe Subſtanz von ſchmutzigweißer Farbe, die Kleber genannt wird, bleibt in der Hand. Aus dem Waſſer, welches anfänglich milchicht iſt, ſetzt ſich bald ein weißes Pulver ab, welches unter dem Namen der Stärke

*) Ann. de Chim. XLV, 206.

bekannt iſt. Eine ſüßlichſchmeckende, ſchleimartige Subſtanz bleibt im Waſſer aufgelöſt zurück.

Verfahren, Stärke zu machen. Die durch dieſes Verfahren erhaltene Stärke iſt nicht ganz frei von Kleber; daher iſt ihre Farbe nicht völlig weiß, und ſie hat nicht das ſchöne, kryſtalliniſche Anſehn, welches die im Handel vorkommende Stärke auszeichnet. Die Stärkefabrikanten bedienen ſich eines ökonomiſcheren und mehr wirkſamen Verfahrens. Man weicht guten Weizen ſo lange in kaltem Waſſer, bis er weich wird, und beim Zerquetſchen einen milchichten Saft giebt. Dann nimmt man ihn aus dem Waſſer heraus, ſchüttet ihn in Säcke aus grober Leinwand, und preßt dieſe in einer mit Waſſer angefüllten Kufe aus. Es dringt ein milchichter Saft heraus, der eine große Menge Stärke enthält und ſich mit dem Waſſer des Gefäßes vermiſcht. Dieſes Verfahren wird ſo lange wiederholt, als der Weizen noch milchichten Saft giebt. Man nimmt hierauf die Säcke mit ihrem Inhalte aus der Kufe. Die Stärke fällt bald zu Boden, und das überſtehende Waſſer kommt nach und nach in Gährung, welches eine Folge der in demſelben aufgelöſten Subſtanzen iſt. Es bilden ſich Alkohol und Eſſig in demſelben, wahrſcheinlich zum Theil auf Koſten der Stärke. Der unter dieſen Umſtänden gebildete Eſſig löſt alle Unreinigkeiten auf, und läßt nichts als Stärke zurück. Die Flüſſigkeit wird hierauf abgelaſſen, und die Stärke, nachdem ſie mit Waſſer ausgewaſchen worden, bei mäßiger Wärme getrocknet. Beim Trocknen ſpaltet ſie ſich gewöhnlich in kleine, ſäulenförmige Maſſen, die ziemlich viel Regelmäßigkeit haben. Das Stärkewaſſer iſt von Vauquelin unterſucht worden. Es enthält eine beträchtliche Menge Alkohol und Eſſigſäure. Die

Säure hält Gluten, der etwas verändert worden, phosphorſaure Kalkerde und Ammonium aufgelöſt *).

Die Alten kannten die Stärke ſehr wohl. Plinius erzählt, daß die Einwohner der Inſel Chios zuerſt die Bereitungsart derſelben ausgemittelt hätten **).

Eigenſchaften. Die Stärke hat eine ſchön weiße Farbe, und iſt gewöhnlich in länglichen Stücken zuſammengebacken. Sie hat kaum einigen Geruch und ſehr wenig Geſchmack. Bewahrt man ſie an einem trocknen Orte auf, ſo erhält ſie ſich, obgleich der Luft ausgeſetzt, lange Zeit, ohne ſich zu verändern.

Wirkung des Waſſers. Die Stärke löſt ſich in kaltem Waſſer nicht auf, zerfällt aber ſehr bald zu Pulver und bildet damit eine Art von Emulſion. Mit kochendem Waſſer verbindet ſie ſich zu einem dicken Brei. Taucht man Leinenzeug in dieſen, ſo wird dieſes, wenn man es nachher raſch trocknet, wie allgemein bekannt iſt, dadurch ſehr ſteif. Läßt man den Brei kalt werden, ſo ähnelt er einer halbdurchſichtigen Gallerte, die, wenn ſie unter Mitwirkung einer künſtlichen Wärme getrocknet wird, ſpröde iſt, und im Aeußern den Gummi ähnelt. Hieraus vermuthet man, daß die Stärke beim Kochen mit Waſſer eine Art Zerſetzung erleidet, wodurch ſie dem Gummi genähert wird. Setzt man die zu Brei gekochte Stärke einer feuchten Luft aus, ſo verliert ſie bald ihre Feſtigkeit, nimmt einen ſauren Geſchmack an, und ihre Oberfläche überzieht ſich mit Schimmel.

---

*) Ann. de Chim. XXXVIII, 248. Man ſehe La Fabrique de l'Amidon par Du Hamel de Monceau. Man ſehe alſo Gmelin's Handbuch der techniſchen Chemie. B. II. S. 737.

**) Liber XVIII. Cap. 7.

Des Alkohols. Der Alkohol äußert auch dann keine auflöſenden Kräfte auf die Stärke, wenn die Wirkung deſſelben durch die Wärme unterſtützt wird; ja ſie zerfällt nicht einmal in demſelben zu Pulver.

Der Säuren. Wirft man Stärke in eine der mineraliſchen Säuren, ſo bemerkt man anfänglich keine Veränderung. Verſucht man aber die größeren Stücke, während ſie in Säuren liegen, in Pulver zu verwandeln, ſo widerſtehen ſie, ſind äußerſt zähe und klebend. Die Schwefelſäure löſt die Stärke langſam auf; zu gleicher Zeit bemerkt man den Geruch nach ſchweflichter Säure; es entwickelt ſich eine ſo große Menge Kohle, daß man das Gefäß, welches die Miſchung enthält, umkehren kann, ohne daß etwas herausfließt. Iſt die Menge der Stärke groß genug, ſo wird die Miſchung vollkommen feſt. Die Kohle läßt ſich dadurch abſcheiden, daß man die Maſſe mit Waſſer verdünnt, und dann aufs Filtrum bringt. In der Salzſäure löſt ſich die Stärke noch weit langſamer auf. Die Auflöſung ähnelt dem Schleime oder arabiſchen Gummi, und behält den eigenthümlichen Geruch nach Salzſäure bei. Läßt man die Auflöſung einige Zeit ſtehen, ſo ſcheidet ſie ſich nach und nach in zwei Theile. Eine vollkommen durchſichtige, ſtrohfarbene Flüſſigkeit nimmt den unteren Theil des Gefäßes ein, und eine dicke, trübe, öligte oder ſchleimigte Subſtanz ſteht über derſelben. Schüttet man Waſſer hinzu, ſo verſchwindet der Geruch nach Salzſäure augenblicklich, und es verbreitet ſich ein ſtarker Geruch, dem ähnlich, welcher in Kornmühlen wahrgenommen wird. Ammonium verurſacht einen ſchwachen Niederſchlag, er iſt aber zu unbedeutend, als daß er unterſucht werden könnte.

Die Salpeterſäure löſt die Stärke ungleich lebhafter auf,

als die beiden vorhergehenden Säuren. Sie nimmt davon eine grüne Farbe an, und es entweicht Salpetergas. Die Auflöſung iſt niemals vollſtändig. Nur in dem Falle, wenn Wärme angewendet wird, zeigen ſich Kryſtalle von Kleeſäure: in dieſer Rückſicht unterſcheidet ſich die Stärke vom Zucker, der wenn er mit Salpeterſäure behandelt wird, bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre Kleeſäure liefert. Wird die Auflöſung der Stärke in Salpeterſäure erwärmt, ſo wird ſowohl Kleeſäure als Aepfelſäure gebildet, der unaufgelöſte Antheil bleibt aber auch jetzt noch zurück. Wird letzterer durch das Filtrum abgeſchieden und ausgewaſchen, ſo ähnelt er einem dicken Oele, welches in ſeinem Anſehn mit dem Talge übereinkommt; er wird mit Leichtigkeit vom Alkohol aufgelöſt. Bei der Deſtillation geht Eſſigſäure über, und ein Oel, welches den Geruch und die Konſiſtenz des Talges hat *).

Alkalien. Die Alkalien löſen die Stärke auf; ihre Wirkung iſt aber nicht mit Sorgfalt unterſucht worden. In reinem Kali bläht ſie ſich auf, und erhält das Anſehn einer durchſichtigen Gallerte. In dieſem Zuſtande iſt dieſe Subſtanz in Alkohol auflöslich.

Wirkung der Wärme. Wird Stärke auf ein heißes Eiſen geſtreut, ſo ſchmilzt ſie, ſchwärzt ſich, ſchäumt, ſchwillt auf und brennt mit einer hellen Flamme wie Zucker, wobei ſie zugleich ſehr vielen Dampf ausſtößt; ſie explodirt aber nicht, auch findet der Geruch nach Caromel nicht ſtatt, welcher dem brennenden Zucker eigenthümlich iſt. Bei der Deſtillation geht Waſſer über, das mit einer Säure vermiſcht

*) Scheele phyſ. chem. Schriften. B. II. S. 43.

iſt, die man für branſtige Schleimſäure hält, ferner empy-reumatiſches Oel und eine beträchtliche Menge kohlenſaures Gas und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Die Kohle, welche zurück bleibt, wird ganz verzehrt, wenn ſie an der freien Luft entzündet wird, ein Beweis, daß ſie ſehr wenig Erde enthält.

Zuſammenſetzung. Die Gerſte beſteht faſt ganz aus Stärke, jedoch nicht in einem völlig reinen Zuſtande. Beim Malzen, das darin beſteht, daß man die Gerſte zum Keimen bringt, wird eine beträchtliche Menge Stärke in Zucker verwandelt. Während dieſes Proceſſes wird Sauerſtoffgas abſorbirt, und es entweicht kohlenſaures Gas. Das Waſſer iſt hierzu unumgänglich nöthig; es iſt daher wahrſcheinlich, daß es zerſetzt und ſein Waſſerſtoff zurückbehalten werde *). Die Stärke ſcheint demnach dadurch in Zucker verwandelt zu werden, daß man die Menge des Kohlenſtoffes in ihr vermindert, und die Menge des Waſſerſtoffes und Sauerſtoffes vermehrt. Die Deſtillation zeigt, daß ſie keine andern, als dieſe drei Beſtandtheile enthalte **).

---

*) Cruikshank Rollo on Diabetes.

**) Die Natur ſcheint bei dem Vegetationsproceſſe mehrere dieſer Stoffe in einander umzuwandeln, und zwar ſcheint der Schleim in Zucker, dieſer in Stärke, und dieſe in Faſerſtoff überzugehen, ſo daß der eine dieſer Stoffe vielleicht nur eine Modifikation des andern iſt. Daher giebt es auch gewiß unzählige Zwiſchenſtufen, die zwiſchen dem einen und dem andern der angegebenen mehr karakteriſirten Stoffe befindlich ſind, Subſtanzen, von denen man nicht weiß, ſoll man ſie zu dem einen oder andern derſelben rechnen; wie z. B. der von Roſe in der Alandswurzel gefundne Stoff, der weder Gummi, noch Amylum, noch Zucker iſt, ſondern ſich in ſeinen Eigenſchaften dem einen und andern nähert. Anm. d. Ueberſ.

Pflanzen, die ſie enthalten. Die Stärke iſt in ſehr vielen Vegetabilien enthalten; meiſtentheils in ihren Saamen oder zwiebelartigen Wurzeln; zuweilen aber auch in anderen Theilen der Pflanze. Parmentier, deſſen Verſuche ſehr viel zu einer genaueren Kenntniß der Stärke beigetragen haben, hat folgendes Verzeichniß von Pflanzenwurzeln, aus denen ſie erhalten werden kann, geliefert:

Arctium Lappa.	Imperatoria Oſtruthium.
Atropa Belladonna.	Hyoſcyamus niger.
Polygonum biſtorta.	Rumex obtuſifolium.
Bryonia alba.	Rumex acutus.
Colchicum autumnale.	Rumex aquaticus.
Spiraea filipendula.	Arum maculatum.
Ranunculus bulboſus.	Orchis maſcula.
Scrophularia nodoſa.	Iris pſeudoacorus.
Sambucus edulus.	Iris foetidiſſima.
Sambucus nigra.	Orobus tuberoſus.
Orchis Morio.	Bunium Bulbocaſtanum.

Man findet ſie gleichfalls in folgen Saamen:

Hafer.	Roßkaſtanie.
Reis.	Erbſen.
Mais.	Bohnen.
Hirſe.	Eicheln.
Kaſtanie.	

Im Grunde beſteht die Mehrzahl, wofern nicht alle, vegetabiliſche Saamen, deren ſich der Menſch als Nahrungsmittel bedient, aus Stärke. Sie iſt aber ſtets mit irgend einem anderen Beſtandtheile verbunden, der ihre Eigenſchaften verhüllt, wie z. B. mit Zucker, Oel, Extraktivſtoff u. ſ. w. Nur durch Verfahrungsarten, die denen, welche im An=

fange dieſes Abſchnittes beſchrieben wurden, ähnlich ſind, kann ſie in einem einigermaßen reinen Zuſtande erhalten werden. Folgende Subſtanzen, die als Varietäten der Stärke betrachtet werden können, verdienen vorzügliche Aufmerkſamkeit.

Kartoffelmehl. I. Kartoffelmehl. — Noch fehlt es uns an einer genauen chemiſchen Analyſe der Kartoffel. Roh hat ſie einen ausnehmend unangenehmen Geſchmack, in dieſem Zuſtande ſoll ſie auch ſchädliche Eigenſchaften beſitzen, die ſie aber durch das Kochen verliert. Das Waſſer, in dem ſie gekocht wird, nimmt eine dunkelbraune Farbe an; und die Kartoffel ſelbſt erſcheint, wenn ſie aufgebrochen wird, als eine Zuſammenhäufung feiner, weicher glänzender Kryſtalle, von denen das mehliche Anſehn derſelben herrührt. Wird ſie der Kälte ausgeſetzt, ſo wird ſie weich und nimmt einen ſehr ſüßen Geſchmack an. Die Natur dieſer Veränderung iſt noch nicht unterſucht worden. Wird die Kartoffel zu einem Brei gerieben, dieſer in ein feines Haarſieb geſchüttet, und Waſſer darauf gegoſſen, ſo geht durch die Maſchen des Siebes eine beträchtliche Menge Stärke hindurch, welche in ſchicklichen Gefäßen aufgeſammelt werden kann. Wird ſie mit Waſſer ausgewaſchen und getrocknet, ſo nimmt ſie eine ſchöne weiße Farbe an, und beſitzt alle weſentlichen Eigenſchaften der Stärke. Ja man reicht mit der Stärke aus Kartoffeln noch weiter, indem eine weit geringere Menge als von der Stärke aus Weizen, mit Waſſer einen dicken Brei bildet. Sie hat ein ſehr merkliches, kryſtalliniſches Gefüge, und iſt offenbar ſchwerrer, als die gewöhnliche Stärke: es iſt daher nicht wahrſcheinlich, daß man ſich ihrer mit demſelben Erfolge zur Verfertigung des Haarpuders werde bedienen können.

Sago. 2. Sago. — Dieſe Subſtanz wird aus dem Marke mehrerer Palmenarten, die auf den Molukken, Philippinen und anderen oſtindiſchen Inſeln wachſen, erhalten. Die Palme wird in Stücke von fünf bis ſechs Fuß Länge zerſchnitten; der holzige Beſtandtheil auf der einen Seite hinweggenommen, ſo daß das Mark entblößt wird, das jetzt gleichſam wie in einer hohlen Rinne liegt. Man gießt alsdann kaltes Waſſer darauf, und rührt das Mark wohl um; dadurch wird die Stärke von dem faſrigen Theile getrennt, und läuft zugleich mit dem Waſſer hindurch, wenn das Ganze auf ein Sieb gebracht wird. Man läßt den ſo abgeſchiedenen Sago ſich ſetzen, und wenn er halb trocken iſt, wird er dadurch gekörnt, daß man ihn durch eine Art von Durchſchlag hindurch drückt. Die graue Farbe ſoll er davon erhalten, daß man ihn in einer künſtlichen Wärme trocknet. Man bedient ſich dieſer Subſtanz als Nahrungsmittel, und ihre nährenden Eigenſchaften ſind wohl bekannt *).

3. Salep. — Dieſe Subſtanz kommt aus Perſien; ſie ſoll aber auch in Europa bereitet werden. Der Angabe nach wird ſie aus den Wurzeln mehrerer Orchisarten, z. B. Orchis Morio, maſcula, bifolia und pyramidalis erhalten. Nach Moult ſchält man von den zwiebelartigen Wurzeln das Häutchen ab, bäckt ſie zehn bis zwölf Minuten in einem Ofen, wodurch ſie halbdurchſichtig werden, und trocknet ſie dann völlig in einer gelinden Wärme **). Man bedient ſich des Saleps, wie des Sago's, ſeiner nährenden Eigenſchaften wegen.

---

*) Foreſt's Voyages pag. 39.

**) Phil. Trans. LIX, pag. 2.

Caſſava. 4. Caſſava. — Die Caſſava wird aus den Wurzeln der Jatropha Manihot, einer amerikaniſchen Pflanze bereitet. Die Wurzeln werden geſchälet, und in einer Art Sack, der aus Binſen verfertigt worden, ausgepreßt. Der ausfließende Saft iſt ein tödtliches Gift, und wird von den Indianern dazu gebraucht, ihre Pfeile zu vergiften; er ſetzt aber nach und nach eine weiße Stärke ab, die, wenn ſie gehörig ausgewaſchen wird, unſchädlich iſt. Der im Sacke befindliche Rückſtand beſteht faſt ganz aus dieſer Stärke. Sie wird im Rauche getrocknet, und nachmals durch ein Sieb gedrückt. Aus dieſer Subſtanz wird das Caſſavabrod bereitet.

Hafermuß. 5. Hafermuß (Sowans). Dieſes ſehr nahrhafte Nahrungsmittel wird in England aus der Hülſe des Hafers durch ein Verfahren, welches dem, deſſen man ſich bei der Bereitung der gewöhnlichen Stärke bedient, nicht unähnlich iſt, dargeſtellt. Die Hülſe des Hafers wird von dem Hafermehle durch ein Sieb abgeſchieden. Sie enthält noch eine beträchtliche Menge einer mehlartigen Subſtanz. Man übergießt ſie mit Waſſer, und läßt ſie ſo einige Tage ſtehen, bis das Waſſer anfängt ſauer zu werden. Das Ganze wird hierauf auf ein Sieb gebracht. Das milchichte Waſſer läuft hindurch, die Hülſen bleiben hingegen zurück. Das Waſſer enthält eine beträchtliche Menge Stärke, die ſich bald zu Boden ſenkt. Man gießt die ſaure Flüſſigkeit ab, und erſetzt ſie durch friſches Waſſer. Wird dieſe Miſchung gekocht, ſo erhält man eine ſehr nährende Speiſe; der Antheil ſauren Waſſers, welcher der Stärke noch anhängt, ertheilt dem Ganzen eine angenehme Säure.

Es iſt auffallend, daß das Waſſer der Stärkenmacher, ungeachtet der großen Menge Säure, welche in demſelben

enthalten iſt, und das noch ſaurere Waſſer, welches die eben beſchriebene Behandlung des Hafers liefert, begierig von den Schweinen gefreſſen wird, die ſich davon mäſten.

Zuſatz zu Seite 72.

Der Wunſch des Verfaſſers, daß die Kartoffeln genauer unterſucht werden möchten, iſt durch Einhof erfüllt worden.

Diejenige Art von Kartoffeln, welche Herr Einhof einer genaueren Analyſe unterworfen hat, wird von ihm folgendermaßen karakteriſirt. Sie beſitzt eine rothe Schale; ihre Blätter ſind wenig gekräuſelt und ſchmal; ihr Stängel wird nicht hoch, aber feſt und ſtark. Ihre Knollen ſind rund, werden aber leicht länglich; ihre Oberfläche erhält Riſſe und ſchält ſich mit der Zeit ab. Sie zeichnet ſich nicht ſowohl durch ihren Geſchmack, als vielmehr durch ihre große Dauerhaftigkeit aus.

Hundert Theile derſelben, die in Scheiben geſchnitten, in einer mäßigen Stubenwärme getrocknet wurden, hinterließen 25 Theile trockene Subſtanz. Dieſe war der damit angeſtellten Analyſe zufolge, aus Stärkemehl, vegetabiliſchem Eiweißſtoff, Pflanzenſchleim und faſriger Subſtanz, welche ſich beinahe wie Stärkenmehl verhielt, zuſammengeſetzt. Das Verhältniß dieſer Beſtandtheile in vier Unzen der getrockneten Subſtanz (welche aus 16 Unzen rohen Kartoffeln erhalten worden) war folgendes:

	Quentchen.	Gran.
Stärkenmehl	19	13
Eiweißſtoff	1	47
Schleim	5	12
Faſrige Subſtanz, welche ſich wie Stärkemehl verhielt . .	9	—

Die Flüſſigkeit, welche 75 Procent von der Kartoffel ausmachte, zeigte unverkennbare Spuren von Säure. Die Reagenzien gaben die Gegenwart der Salzſäure, Schwefelſäure, Weinſteinſäure, Phosphorſäure und Kohlenſäure an.

Vier Unzen völlig trockner Kartoffeln gaben beim Einäſchern 96 Gran Aſche, dieſe beſtanden aus 64 Gran Pottaſche und 35 Gran Erden und Metalloxyden. Erſtere enthielt, außer der Kohlenſäure, noch folgende Säuren:

Phosphorſäure	$10\frac{1}{4}$ Gran.
Schwefelſäure	$3\frac{1}{2}$
Salzſäure .	2

Zwanzig Gran der letzteren ließen ſich zerlegen in

Kieſelerde . . .	$2\frac{1}{2}$ Gran.
Kalkerde . . .	6
Alaunerde . .	4
Bittererde mit etwas Braunſtein und Eiſenoxyde .	7
	$19\frac{1}{2}$.

Eine vergleichende Unterſuchung des Gehaltes der feſten Beſtandtheile in mehreren Arten von Kartoffeln gab folgendes Reſultat:

	Enthalten in 100 Theilen feſte Subſtanz.	In 16 Unzen				
		Stärkenmehl.		Faſrige Subſtanz.		Eiweißſtoff.
		Dr.	Gr.	Dr.	Gr.	Gr.
Große rothe Viehkartoffeln .	22	16	30	7	40	55
Nierenkartoffel	18⅔	11	40	11	20	66
Zuckerkartoffel	25⅓	19	20	13	30	64

Einige andre Bemerkungen, welche dieſe Analyſe veranlaßten, müſſen noch angeführt werden.

Aus der Kartoffelfaſer ließ ſich noch eine beträchtliche Menge Satzmehl abſcheiden (überhaupt ſcheinen Faſer und Stärkenmehl der Kartoffeln derſelbe Körper, nur mit geringen Modifikationen zu ſeyn), das abgeſchiedene Satzmehl ſchien aber nicht als ſolches in der Kartoffel vorhanden geweſen zu ſeyn, ſondern ſich erſt bei Behandlung der Faſer erzeugt zu haben. Die Atmosphäre war nicht ohne Wirkung auf dieſe Bildung des Satzmehls.

Es iſt eine bekannte Erfahrung, daß die Kartoffeln in der Froſtkälte einen ſüßen Geſchmack erhalten. Soll dieſes ſich ereignen, ſo darf die Froſtkälte nicht ſo groß ſeyn, daß alle Lebenskraft in der Kartoffel getödtet wird. Während des Proceſſes der Zuckererzeugung beſitzen die Kartoffeln eine höhere Temperatur, als die ſie umgebende Atmosphäre. Die ſüßgewordenen Kartoffeln mehmen an Süßigkeit zu, wenn man ſie abwechſelnd einer Temperatur von 8 bis 12 Grad über Null, und 1 bis 2 Grad unter Null ausſetzt. So wie ein völliges Aufhören der Lebenskraft das Süßwerden der Kartoffeln verhindert, ſo iſt doch auf der andern Seite hierzu eine Verminderung derſelben erforderlich. In den durch Kälte

ſüß gewordenen Kartoffeln findet ſich dieſelbe Menge Satzmehl, Faſerſtoff und Eiweißſtoff, der Zucker iſt mithin auf Koſten des Schleimes gebildet worden.

Durch das Kochen ſcheint keine andre Veränderung in den Kartoffeln hervorgebracht zu werden, als daß eine innigere Verbindung des Satzmehls, Eiweißes und der Faſer erfolgt, wodurch der erſte und letzte dieſer Beſtandtheile im Waſſer ganz auflöslich werden. Neues allgem. Journal der Chemie. B. IV. H. V. S. 458 f.

Zehnter Abſchnitt.

Vom Indigo.

Das ſchätzbare Pigment, welches Indigo genannt wird, hat einige entfernte Aehnlichkeit mit der Stärke, und iſt daher derſelben bisweilen beigezählt worden; ſeine Eigenſchaften ſind aber ausgezeichnet genug, um es von allen übrigen Subſtanzen zu unterſcheiden, und ſeine Wichtigkeit berechtigt es zu einem ausgezeichneten Platze unter den vegetabiliſchen Stoffen. Gewöhnlich bedient man ſich zu ſeiner Abſcheidung folgendes Verfahrens.

Bereitungsart. Die Pflanze, welche den Indigo liefert, iſt die Indigofera tinctoria, welche in dieſer Abſicht in Mexiko und auf mehreren weſtindiſchen Inſeln gebauet wird. Allein andere Arten der Indigofera liefern ſie gleichfalls. Die Hirsuta wird gewöhnlich in Guiana angebaut. Hat die Pflanze ihre Reife erreicht, welches nach ſechs Monaten der Fall iſt, ſo wird ſie abgeſchnitten, ſchichtweiſe in ein geräumiges, hölzernes Gefäß gelegt, und mit Waſſer übergoſſen. In

dieſer Lage bleibt ſie in dieſen warmen Gegenden nicht lange, ohne Veränderungen zu erleiden. Es zeigt ſich bald Fäulniß, oder vielmehr eine Art von Gährung, die am beſten bei einer Temperatur von 80° von Statten geht. Das Waſſer wird bald undurchſichtig, nimmt eine grüne Farbe an, es verbreitet ſich ein Geruch nach flüchtigem Alkali, und es entweichen Luftblaſen, die kohlenſaures Gas ſind. Hat die Gährung lange genug angehalten, welches man am beſten an der blaſſen Farbe der Blätter erkennt, und wozu nach Beſchaffenheit der Temperatur der Luft und des Zuſtandes der Pflanze ſechs, bis vier und zwanzig Stunden nöthig ſind, ſo wird die Flüſſigkeit von der Pflanze ab, in weite, flache Gefäße gegoſſen, wo ſie ununterbrochen gerührt wird, bis ſich kleine, blaue Flocken zu zeigen anfangen. Es wird nunmehr Waſſer zugeſchüttet, welches die blauen Flocken niederſchlägt. Die gelbe Flüſſigkeit wird abgezapft, und der blaue Bodenſatz in leinene Beutel geſchüttet. Iſt das Waſſer gehörig abgelaufen, ſo wird der Bodenſatz zu kleinen Kuchen geformt und im Schatten getrocknet. In dieſem Zuſtande bringt man ihn nach Europa, und verkauft ihn unter dem Namen des Indigo *).

Die Blätter der Indigofera geben, wenn man ſie mit heißem Waſſer übergießt, eine grüne Brühe, aus welcher man ein grünes Pulver fällen kann; allein nur dann, wenn eine Gährung ſtatt gefunden hat, hat das Produkt die Farbe und Eigenſchaften des Indigo. Le Blond behauptet, daß der Zutritt der Luft zur Gährung des Indigo unumgänglich

---

*) Man ſehe Monnerau's Abhandlung: Le parfait Indigotier: desgl. Bancroft on Permanent Colours und le Blond Journ. de Phys. XXXVIII, 141.

nöthig ſey, allein die Gründe, die er anführt, ſind unzureichend. Die Abſcheidung des kohlenſauren Gaſes iſt ein hinreichender Beweis, daß während der Gährung eine chemiſche Zerſetzung vorgehe; allein noch iſt man nicht im Stande anzugeben, von welcher Natur ſie ſey. Der vorzüglichſte Nutzen, welchen der Zuſatz des Kalkwaſſers gewährt, ſcheint darin zu beſtehen, daß dadurch die Abſorbtion eines Theiles der Kohlenſäure, die das Niederfallen des Indigo verhinderte, bewirkt werde. Die Bewegung, in welche man die Flüſſigkeit verſetzt, ſoll nach einigen dieſelbe Abſicht haben; dieß iſt aber keinesweges wahrſcheinlich. Dieſelbe Abſcheidung des kohlenſauren Gaſes findet bei dem Buttern Statt; allein in dieſem Falle bewirkt gewiß die Bewegung ungleich mehr, als daß ſie blos dieſes Gas abſcheidet, ſie ſcheint vielmehr das vorzüglichſte Agens zu ſeyn, durch welches daſſelbe gebildet wird.

Die Indigofera iſt nicht die einzige Pflanze, welche Indigo liefert. Dr. Roxburgh lenkte die Aufmerkſamkeit der Fabrikanten zuerſt auf das Nerium tinctorium, einen in Indoſtan häufig wachſenden Baum, deſſen Blätter dieſes Pigment im Ueberfluſſe enthalten. Das Verfahren, welches er angiebt, daſſelbe abzuſcheiden, iſt weit kürzer. Man legt die Blätter in einen mit Waſſer angefüllten kupfernen Keſſel, und läßt ſie bei einer Temperatur von 160° ſo lange in demſelben, bis ſie anfangen gelblich zu werden und die Flüſſigkeit eine dunkelgrüne Farbe annimmt. Dieſe wird hierauf abgezogen, auf die gewöhnliche Art gerührt, und der Indigo durch Kalkwaſſer niedergeſchlagen *).

Auch

*) Bancroft on Permanent Colours pag. 423.

Auch aus der Isatis tinctoria, oder dem **Waid**, einer Pflanze, die in England und Deutſchland häufig gebauet wird *), kann Indigo erhalten werden. Die reife Pflanze wird abgeſchnitten, gewaſchen, raſch in der Sonne getrocknet, auf einer Mühle gemahlen, auf Haufen gebracht, und vierzehn Tage lang der Gährung überlaſſen. Die gegohrne Maſſe wird wohl gemiſcht, zu Kugeln geformt, dieſe auf einander gehäuft, und dem Winde und der Sonne ausgeſetzt. In dieſem Zuſtande erhitzen ſie ſich, und ſtoßen einen faulen, ammoniakaliſchen Geruch aus. Im Falle es nöthig ſeyn ſollte, befördert man die Gährung dadurch, daß man die Kugeln mit Waſſer beſprengt. Hat man dieſe Behandlung einige Zeit fortgeſetzt, ſo zerfällt der Waid in ein grobes Pulver; in dieſem Zuſtande wird er als Pigment verkauft. Dadurch, daß ſie den Waid beinahe auf dieſelbe Art, wie die Indigofera behandelten, erhielten mehrere Chemiſten Indigo aus demſelben. **Juſti** war einer der erſten **); **Borch** ſchrieb eine Abhandlung im Jahre 1754 über dieſen Gegenſtand ***); **Kulenkamp** 1755 †), und **Eibel** ††) 1756.

Geſchichte. Die Methode, Indigo zu bereiten, und ihn als Farbematerial anzuwenden, ſcheint von den früheſten Zeiten an in Indien bekannt geweſen zu ſeyn. In Europa hingegen, wo man ſich ſeiner zufällig als Mahlerfarbe bediente *),

---

*) Einige glauben, daß dieſes diejenige Pflanze war, mit welcher die alten Britten ihre Körper färbten, um ihren Feinden ſchrecklich zu erſcheinen.

**) Schrebers Sammlungen I. 68.

***) Neue Wahrh. B. I. S. 68.

†) Schrebers Samml. VIII. 448.

††) De Indo Germanico ex Glaato.

*) Plinii hist. nat. Lib. XXXV. Cap. 6.

wurde ſeine Wichtigkeit als Farbematerial erſt gegen die Mitte des ſechszehnten Jahrhunderts erkannt. Man findet ſeiner nicht einmal in dem Plictho, einem berühmten Werke über die Färbekunſt, das in Italien im Jahre 1548 erſchien, erwähnt. Die Holländer brachten ihn zuerſt aus Indien, und machten Europa auf die Wichtigkeit deſſelben aufmerkſam. Bis in die Mitte des ſiebzehnten Jahrhunders wurde ſeine Anwendung in verſchiedenen Ländern gewiſſen Einſchränkungen unterworfen. In England wurde ſein Gebrauch unter der Regierung der Königin Eliſabeth verboten, und dieſes Verbot wurde erſt unter der Regierung Carls des Zweiten aufgehoben. Auch in Sachſen verbot man ihn. In dem darüber gegebenen Geſetze wird er eine ätzende Subſtanz und eine Teufelskoſt genannt. Colbert beſchränkte die franzöſiſchen Färber auf eine gewiſſe Menge deſſelben *). Bald nachher, nachdem man ſich von ſeiner Wichtigkeit allgemein überzeugt hatte, wurde er in Mexiko und auf den weſtindiſchen Inſeln mit ſolchem Erfolge gebaut, daß der Indigo aus dieſen Gegenden allem anderen vorgezogen wurde. Seit wenigen Jahren hat der oſtindiſche Indigo, Dank ſey es den Bemühungen einiger aufgeklärten engliſchen Chemiſten, ſeinen alten Ruf wieder erhalten, und wird jetzt in beträchtlicher Menge in England eingeführt.

Eigenſchaften. Der Indigo iſt eine feine, leicht zerreibliche Subſtanz von blauer Farbe. Sein Gefüge iſt ſehr dicht, und die Nüance ſeiner Oberfläche iſt nach Verſchiedenheit der Art, auf die er bereitet worden, verſchieden. Die Oberfläche ſpielt

*) Bancroft of Permanent Colours et Berthollet l'Art de la Teinture.

vorzüglich mit kupferrother, violetter und blauer Farbe. Der leichteſte Indigo iſt der beſte; er iſt aber ſtets mehr oder weniger mit fremdartigen Subſtanzen vermiſcht, welches ohne Zweifel zum Theil von der Sorgloſigkeit herrührt, mit der er bereitet wurde; zum Theile aber auch von den Beſtandtheilen, welche die den Indigo enthaltende Pflanze an das Waſſer abgiebt.

Nach der Analyſe von Bergmann, deſſen Abhandlung über den Indigo zu den vollſtändigſten gehört, welche wir über dieſen Gegenſtand haben, enthält der reinſte Indigo, den er ſich verſchaffen konnte, folgende Beſtandtheile:

47	reinen Indigo
12	Gummi
6	Härz
22	Erde
13	Eiſenoxyde
100 *),	

die Erde beſtand aus:

10,2	Baryterde
10,0	Kalkerde
1,8	Kieſelerde
22,0 **).	

Wahrſcheinlich aber iſt die Erde bei verſchiedenen Sorten Indigo verſchieden, denn Prouſt fand eine beträchtliche Menge Bittererde als Beſtandtheil mehrerer von ihm unterſuchten Indigoarten. Die 47 Theile des blauen Pigments verdienen allein den Namen des Indigo, und auf dieſe ſoll

*) Bergmann Opusc. V, 36.
**) Ibidem pag. 33.

in gegenwärtigem Abſchnitte unſere Aufmerkſamkeit gerichtet werden.

Wirkung des Waſſers. Der Indigo iſt ein weiches Pulver von dunkelblauer Farbe, das weder Geruch noch Geſchmack hat. Er erleidet, auch wenn er der Luft ausgeſetzt wird, keine Veränderung. Das Waſſer löſt von ihm nichts auf, und bringt auch in demſelben keine Veränderung zuwege. **Bergmann** fand jedoch, daß, wenn er den Indigo lange Zeit unter Waſſer aufbewahrte, dieſer in eine Art Fäulniß gerieth, oder wenigſtens einen ſtinkenden Geruch ausſtieß *). Wird der Indigo erhitzt, ſo ſtößt er einen bläulichrothen Rauch aus, und brennt zuletzt mit einer ſehr ſchwachen, weißen Flamme; als Rückſtand bleiben die erdigten Theile in dem Zuſtande von Aſche **).

Weder der Sauerſtoff, noch die einfachen, brennbaren Körper, äußern auf den Indigo, wofern ſich dieſer nur nicht im aufgelöſten Zuſtande befindet, einige Wirkung; daſſelbe findet in Anſehung der metalliſchen Körper ſtatt.

Der Alkalien. Die Auflöſung der feuerbeſtändigen Alkalien, bringt auf den Indigo keine Wirkung zuwege, es ſey denn, daß dieſer aus einer Auflöſung friſch gefällt worden: im letzteren Falle löſen ſie ihn mit Leichtigkeit auf. Die Auflöſung hat anfänglich eine grüne Farbe, welche nach und nach verſchwindet, worauf die natürliche Farbe des Indigo nicht wieder hergeſtellt werden kann. Wir ſehen demnach, daß die Alkalien, wenn ſie koncentrirt ſind, den Indigo zerſetzen ***).

*) Bergm. Opusc. V, 29.
**) Ibidem pag. 31.
***) Ibidem pag. 24.

Das reine, tropfbarflüſſige Ammonium wirkt auf dieſelbe Art. Auch das kohlenſaure Ammonium löſt den gefällten Indigo auf und zerſtört die Farbe deſſelben; die kohlenſauren, feuerbeſtändigen Alkalien bringen hingegen dieſe Wirkung nicht hervor *).

Der Erden. Das Kalkwaſſer äußert auf den Indigo in ſeinem gewöhnlichen Zuſtande keine Wirkung; den gefällten Indigo löſt es aber mit Leichtigkeit auf. Die Auflöſung iſt anfänglich grün, wird aber nach und nach gelb. Wird die Auflöſung der Luft ausgeſetzt, ſo kehrt eine ſchwachgrüne Farbe zurück, wie es mit der Auflöſung des Indigo in Ammonium der Fall iſt; ſie verſchwindet aber bald **). Die Wirkung der übrigen alkaliſchen Erden auf den Indigo iſt bis jetzt noch nicht unterſucht worden; es iſt aber keinem Zweifel unterworfen, daß ſie beinahe eben ſo, nur mit größerer Energie, als das Kalkwaſſer wirken werden. Die übrigen Erden ſcheinen auf den Indigo, in welchem Zuſtande er ſich auch befinde, nur wenig Wirkung zu äußern.

Der Säuren. Die Wirkung der Säuren auf den Indigo iſt mit vorzüglicher Aufmerkſamkeit unterſucht worden, und ſie bietet unſtreitig die wichtigſten Erſcheinungen dar.

Schwefelſäure. Wird verdünnte Schwefelſäure mit Indigo digerirt, ſo bringt ſie keine Veränderung auf denſelben zuwege, als daß ſie die Unreinigkeiten auflöſt; die koncentrirte Schwefelſäure löſt ihn hingegen mit Leichtigkeit auf. Wird ein Theil Indigo mit acht Theilen Schwefelſäure übergoſſen, ſo wird Wärme frei, und der Indigo wird ungefähr in vier und

*) Bergm. Opusc. V, 24.
**) Ibidem pag. 25.

zwanzig Stunden aufgelöſt. Nach Haußmann entwikkelt ſich während dieſer Auflöſung etwas ſchweflichte Säure und Waſſerſtoffgas. Wäre dieſes der Fall (denn ich habe bei meinen Verſuchen dieſe Erſcheinung nicht bemerkt), ſo würde dieſes wahrſcheinlich von beigemiſchtem Schleime und Harze herrühren, die durch die Einwirkung der koncentrirten Säure zerſtört werden. Bancroft nennt dieſe Auflöſung ſchwefelſaures Indigo. In koncentrirtem Zuſtande iſt ſie undurchſichtig und ſchwarz; wird ſie aber mit Waſſer verdünnt, ſo wird ihre Farbe ſchön dunkelblau und ihre Intenſität iſt ſo groß, daß ein einziger Tropfen der koncentrirten, ſchwefelſauren Auflöſung mehreren Pfunden Waſſer eine blaue Farbe ertheilen kann.

Wirkung der Reagenzien auf den ſchwefelſauren Indigo.

Bergmann unterſuchte mit großer Genauigkeit, wie ſich dieſe Auflöſung gegen mehrere Reagenzien verhielte. Seine Unterſuchungen verbreiten nicht allein Licht über die Eigenſchaften des Indigo, ſondern auch über die Erſcheinungen, welche bei der Anwendung deſſelben als Färbematerial ſtatt finden. Das folgende iſt das Reſultat ſeiner Verſuche.

1. Wurde die Aufllöſung des Indigo in Schwefelſäure in deſtillirtes Waſſer getröpfelt, ſo erfolgte keine Veränderung.

2. In ſchweflichte Säure getröpfelt, war die Farbe zuerſt blau, dann grün, und wurde hierauf ſchnell zerſtört.

3. In ſehr verdünnter Salpeterſäure erfolgte keine Veränderung.

4. Eben ſo in Salzſäure.

5. In verdünnter Weinſteinſäure wurde ſie nach und nach grün, erhielt in Zeit von 144 Stunden eine ſehr blaßgelbe Farbe: die Alkalien ſtellten die Farbe nicht wieder her.

6. In Weineſſig wurde ſie grün, und nach vier Wochen verſchwand die Farbe.

7. In einer verdünnten Auflöſung von Kali wurde ſie grün und dann farbenlos.

8. In ſchwachem kohlenſauren Kali erfolgten dieſelben Veränderungen, nur langſamer. War die Auflöſung ſehr ſchwach, ſo wurde die Farbe des Indigo nicht zerſtört.

9. Das Natrum verhielt ſich eben ſo, wie das Kali.

10. Sowohl im reinen, als kohlenſauren Ammonium wurde die Farbe deſſelben grün und verſchwand dann.

11. In einer ſchwachen Auflöſung des ſchwefelſauren Natrums wurde die Farbe nach einigen Wochen grün.

12. Durch die Auflöſungen des Salpeters, Kochſalzes, Salmiaks, erfolgte keine Veränderung der Farbe.

13. In weinſteinſaurem Kali wurde die Farbe grün, und verſchwand dann gänzlich.

14. In einer Auflöſung von Zucker wurde ſie grün und zuletzt gelblich.

15. In einer Auflöſung des Alauns erfolgte keine Veränderung.

16. Daſſelbe fand bei der Auflöſung des ſchwefelſauren Kupfers ſtatt.

17. In ſchwefelſaurem Eiſen wurde die Farbe grün und verſchwand nach drei Wochen.

18. Die ſchwefelhaltigen Zuſammenſetzungen zerſtörten die Farbe des Indigo in wenig Stunden.

19. Der Realgar, das weiße Arſenikoxyde und das Operment brachten keine Veränderung zuwege.

20. Das ſchwarze Magneſiumoxyde zerſtörte die Farbe gänzlich.

21. In dem Aufguſſe des Krappes wurde die Farbe grün und zuletzt gelb.

22. In dem Aufguſſe des Waids fanden dieſelben Veränderungen, nur ſchneller, ſtatt *).

Die blaue Farbe des Indigo rührt vom Sauerſtoffe her.

Aus dieſen Verſuchen erſieht man, daß alle diejenigen Subſtanzen, die eine ſehr große Verwandſchaft zum Sauerſtoffe beſitzen, dem Indigo eine grüne Farbe ertheilen und ſeine Farbe zuletzt zerſtören. Es iſt daher äußerſt wahrſcheinlich, daß der Indigo dadurch grün wird, daß er einen Theil ſeines Sauerſtoffes verliert. Demnach rührt ſeine blaue Farbe von dieſem Stoffe her. Haußmannn war der erſte, welcher dieſe Theorie aufſtellte, die in der Folge noch mehr Beſtätigung von Berthollet erhielt **). Nun aber kann er nur, wenn er grün iſt, von der Kalkerde, den Alkalien u. ſ. w. aufgelöſt erhalten werden, und in dieſem Zuſtande bedient man ſich ſeiner zum Färben der Zeuge. Die Zeuge, die man in die Gefäße, welche eine Auflöſung deſſelben enthalten, eintaucht, verbinden ſich damit, und die blaue Farbe wird dadurch hergeſtellt, daß man ſie der Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft ausſetzt. Daſſelbe findet ſtatt, wenn man die gefärbten Zeuge in verdünnte, oxydirte Salzſäure taucht. Die Hervorbringung der grünen Farbe kann daher wohl keiner andern Urſache als der Verbindung mit dem Sauerſtoffe zugeſchrieben werden. Dieß iſt auch der Grund, warum die ſchweflichte Säure, die

*) Bergm. Opusc. V, 8.

**) Man ſehe Journ. de Phys. 1788 — und Berthollet's Anmerk. zu der franzöſiſchen Ueberſ. v. Poerner's Färbekunſt und Berthollet: l'Art de la teinture.

vegetabiliſchen Säuren und das ſchwefelſaure Eiſen dem ſchwefelſauren Indigo eine grüne Farbe ertheilen.

Eine andere Bemerkung, zu welcher die angeführten Verſuche Veranlaſſung geben, iſt die, daß die Farbe des Indigo durch einen Zuſatz ſolcher Subſtanzen zerſtört wird, welche den Sauerſtoff ſehr leicht fahren laſſen. Dieß iſt der Fall mit dem ſchwarzen Magneſiumoxyde, welches die Farbe des Indigo ſo zerſtört, daß ſie nicht wiederhergeſtellt werden kann.

Wirkung der Salpeterſäure. Die Salpeterſäure greift den Indigo mit großer Lebhaftigkeit an, es wird Wärme frei, und es entweicht eine beträchtliche Menge Salpetergas. Hat die Säure ein ſpecifiſches Gewicht von 1,52, ſo entzündet ſie den Indigo ſogar. Dieſe Thatſache iſt zuerſt von Woulf entdeckt worden. Er theilte es Rouelle mit, der dieſen Verſuch bei ſeinen Vorleſungen anſtellte. Sage machte dieſes Faktum zuerſt bekannt. Iſt die Säure verdünnt, ſo wird der Indigo braun, und es werden Kryſtalle gebildet, die wahrſcheinlich Kleeſäure ſind. Der Rückſtand iſt eine braune, klebrige Subſtanz von ſehr bitterem Geſchmacke *), die wahrſcheinlich dem gelben bitteren Princip von Welter analog iſt.

Der anderen Säuren. Auf den Indigo im gewöhnlichen Zuſtande wirkt die Schwefelſäure nicht. Sie löſt ihn aber mit Leichtigkeit auf, wenn er aus ſeiner Auflöſung in Schwefelſäure gefällt worden, und bildet damit eine blaue Auflöſung. Dieſelben Erſcheinungen finden bei der Phosphorſäure, Eſſigſäure, Weinſteinſäure und wahrſcheinlich

*) Bergmann und Haußmann.

bei allen Säuren ſtatt, mit Ausnahme derer, die geſchickt ſind, das Verbrennen zu unterhalten (Acids supporters) *).

Die oxydirte Salzſäure zerſtört eben ſo, wie die Salpeterſäure, und offenbar aus derſelben Urſache, die Farbe des Indigo **).

Weder der Alkohol, noch der Aether, noch die Oele ***) wirken auf den Indigo. Die beiden erſten Auflöſungsmittel erhalten, wenn man ſie mit dem gemeinen Indigo digerirt, eine gelbe Farbe, welche von der Auflöſung des im Indigo enthaltenen Harzes herrührt.

Wird Indigo mit Kleie, Waid und anderen ähnlichen Subſtanzen, die leicht in Gährung übergehen, gemiſcht, ſo nimmt er während der Gährung eine grüne Farbe an, und löſt ſich alsdann mit Leichtigkeit in Kali oder Kalk auf. Durch dieſes Verfahren wird er gewöhnlich zum Färben geſchickt gemacht.

Deſtillation. **Bergmann** iſt der einzige, welcher bis jetzt den Indigo einer Deſtillation unterworfen hat. Die Produkte, die er durch dieſe Operation erhielt, unterſcheiden den Indigo (wofern man nicht gegen die Genauigkeit des Verfahrens Zweifel hegen darf) von allen vegetabiliſchen Subſtanzen. Er deſtillirte 576 Gran aus einer kleinen Retorte, die mit dem pneumatiſchen Apparate verbunden war, und erhielt folgende Produkte:

---

*) Bergm. Opusc. V, 22.

**) Ibidem.

***) Ibidem pag. 5.

19 Gran kohlenſaures Gas.
173 — einer gelben ſauren Flüſſigkeit, der Ammonium enthielt.
53 — Oel.
331 — Kohle.
576 *).

Er bemerkte kein anderes Gas, als kohlenſaures. Der Verſuch verdient wiederholt zu werden: beſtätigt er ſich, ſo kommt keine andere vegetabiliſche Subſtanz, außer der Gallusſäure, mit dem Indigo überein. Das Oel war ſchwarz, hatte den Geruch nach Tabak, und löſte ſich mit Leichtigkeit in Alkohol auf. Die Menge der Kohle ſcheint ungeheuer groß zu ſeyn; allein Bergmann ſtellte ſeinen Verſuch mit gemeinen Indigo an, es müſſen demnach 158 Gran, die Erde und Eiſen ſind, abgezogen werden. Dieſe Zerlegung giebt die Gegenwart des Sauerſtoffes, Kohlenſtoffes, Waſſerſtoffes und Stickſtoffes im Indigo zu erkennen. Das Verhältniß der beiden erſten Beſtandtheile iſt ungemein groß.

Dieſe ſind die Eigenſchaften des Indigo, ſo weit ſie bis jetzt bekannt ſind. Es würde überflüſſig ſeyn, weitläuftig die Wichtigkeit deſſelben aus einander zu ſetzen. Er iſt wahrſcheinlich der ſchätzbarſte und gewiß der beſtändigſte unter allen Färbeſtoffen.

---

*) Bergm. Opusc.

Elfter Abſchnitt.

Von dem Extraktivſtoffe.

Geſchichte. Man nannte anfänglich Extrakt alle diejenigen Subſtanzen, die mit Hülfe des Waſſers aus den Pflanzen ausgezogen worden, und beim Verdunſten der Flüſſigkeit als eine trockne Maſſe zurückbleiben, mithin ein Gemiſch aus Gummi, Gallerte und mehreren andern Körpern. Kürzlich hat man aber dieſe Benennung auf eine Subſtanz beſchränkt, welche als Beſtandtheil in mehreren Pflanzen vorkommt, und die man nach Hermbſtädt in einem faſt reinen Zuſtande erhalten kann, wenn man Safran einige Zeit mit Waſſer infundirt, den Aufguß filtrirt und zur Trockne verdunſtet. Da übrigens das Wort Extrakt auch in neueren Schriftſtellern in ſeiner urſprünglichen Bedeutung vorkommt, ſo will ich, um Zweideutigkeit zu vermeiden, dieſe eigenthümliche Subſtanz mit dem Namen Extraktivſtoff bezeichnen.

Die Schwierigkeit, den Extraktivſtoff iſolirt darzuſtellen, und die Leichtigkeit, mit welcher er ſeine Natur ändert, haben die Chemiſten verhindert, ihn mit der erforderlichen Genauigkeit zu unterſuchen. Rouelle ſchenkte ihm zuerſt eine größere Aufmerkſamkeit, allein Fourcroy und Vauquelin ſind diejenigen, die zuerſt die denſelben karakteriſirenden Merkmale ausgemittelt haben. Vauquelin's Abhandlung im Journal de Pharmacie iſt bei weitem das beſte, was bis jetzt über den Extraktivſtoff erſchienen iſt. Mehrere ſchätzbare Thatſachen und Bemerkungen enthält Hermb-

ſtädt's Abhandlung über den Extrakt*). Unglücklicherweiſe wurde dieſes Wort von den Chemiſten nicht immer in derſelben Bedeutung genommen. In einer vor kurzem erſchienenen Abhandlung von Parmentier, die nicht ohne Werth iſt, wird daſſelbe in der unbeſtimmten allgemeinen Bedeutung angenommen **).

Eigenſchaften. Der Extraktivſtoff beſitzt folgende Eigenſchaften:

1. Er iſt im Waſſer auflöslich, und die Auflöſung iſt ſtets gefärbt. Wird das Waſſer langſam verdunſtet, ſo wird die extraktartige Subſtanz als eine feſte, durchſichtige Maſſe erhalten; beim raſchen Verdunſten iſt ſie hingegen undurchſichtig.

2. Der Geſchmack des Extraktivſtoffes iſt ſtets ſtark; er iſt aber nach der Verſchiedenheit der Pflanze, aus welcher er erhalten worden, verſchieden.

3. Er iſt in Alkohol, nicht aber in Aether auflöslich.

4. Durch wiederholtes Auflöſen und Verdunſten erhält der Extraktivſtoff eine dunklere Farbe, und wird in Waſſer unauflöslich. Dieſe Veränderung muß als Folge der Abſorbtion des Sauerſtoffes aus der Atmosphäre angeſehen werden, zu dem der Extraktivſtoff eine ſehr große Verwandſchaft hat. Wird aber die Auflöſung ſich ſelbſt überlaſſen an die atmosphäriſche Luft hingeſtellt, ſo entwickelt ſich in kurzer Zeit eine Art Fäulniß, welche den Extraktivſtoff gänzlich zerſtört.

---

*) Man ſehe ſeine phyſiſch-chem. Abhandl. B. II. S. 65 ff. Crell's Ann. 1793.

**) Ann. de Chim. XLIII, 19.

5. Schüttet man oxydirte Salzſäure in eine Aufløſung, die Extraktivſtoff enthält, ſo wird ein ſehr häufiges, dunkelgelbes Präcipitat niedergeſchlagen, und die Flüſſigkeit behält nur eine blaßzitronengelbe Farbe. Die niedergefallenen Flocken ſind oxydirter Extraktivſtoff. Dieſer iſt in Waſſer unauflöslich; heißer Alkohol löſt ihn aber auf.

6. Der Extraktivſtoff verbindet ſich mit der Alaunerde und ſtellt damit eine unauflösliche Zuſammenſetzung dar. Wird demnach ſchwefelſaure oder ſalzſaure Alaunerde mit einer Auflöſung des Extraktivſtoffes vermiſcht, ſo entſteht ein flockiger, unauflöslicher Niederſchlag, wenigſtens in dem Falle, wenn die Flüſſigkeit gekocht wird. Iſt aber ein Ueberſchuß von Säure zugegen, ſo verhindert dieſer zuweilen die Entſtehung des Niederſchlages.

7. Die koncentrirte Schwefelſäure, Salzſäure, und wahrſcheinlich mehrere andere Säuren, fällen ihn aus ſeiner Auflöſung in Waſſer. Wird der Verſuch mit Schwefelſäure angeſtellt, ſo bemerkt man faſt immer Dämpfe, die Eſſigſäure ſind.

8. Die Alkalien verbinden ſich leicht mit dem Extraktivſtoffe, und bilden im Waſſer auflösliche Zuſammenſezzungen.

9. Die meiſten metalliſchen Oxyden bilden mit dem Extraktivſtoffe unauflösliche Zuſammenſetzungen: daher wird er von mehreren derſelben, die man in eine Auflöſung dieſes Stoffes in Waſſer bringt, niedergeſchlagen. Auch die metalliſchen Salze fällen den Extraktivſtoff. In vorzüglichem Grade beſitzt das ſalzſaure Zinn dieſe Eigenſchaft: es ſchlägt ein braunes Pulver nieder, das vollkommen unauflöslich iſt, und aus Zinnoxyde und vegetabiliſcher Subſtanz beſteht.

10. Werden Wolle, Baumwolle oder Leinen, nachdem ſie mit Alaun gebeizt worden, in eine Auflöſung des Extraktivſtoffes getaucht, ſo nehmen ſie eine gelbbraune Farbe an, und die Flüſſigkeit verliert eine beträchtliche Menge des Extraktivſtoffes. Dieſe Farbe iſt beſtändig. Eben dieſe Wirkung erfolgt, wenn man ſtatt des Alaunes ſalzſaures Zinn anwendet. Die Wirkung iſt noch vollſtändiger, wenn man das zu färbende Zeug vorher mit verdünnter oxydirter Salzſäure beizt, und dann in eine Auflöſung des Extraktivſtoffes taucht. Hieraus ſieht man, daß der Extraktivſtoff außer dem Sauerſtoffe kein anderes Beizmittel erfordert, um ihn mit den Zeugen zu verbinden.

11. Bei der Deſtillation giebt der Extraktivſtoff eine ſaure Flüſſigkeit, welche Ammonium enthält.

Es iſt wohl keinem Zweifel unterworfen, daß es verſchiedene Arten extraktivartiger Subſtanzen gebe; obgleich die Schwierigkeit, ſie iſolirt darzuſtellen, die Chemiſten verhindert hat, ſie einer genaueren Unterſuchung zu unterwerfen. Man erhält die Extrakte gewöhnlich, wenn man die Vegetabilien mit Waſſer behandelt, und die wäßrige Auflöſung bis zur Trockne verdunſtet. Alle auf die angegebene Art bereiteten Extrakte haben einen ſauren Geſchmack und röthen die Lackmustinktur. Alle geben, wenn ſie im tropfbarflüſſigen Zuſtande mit Ammonium vermiſcht werden, einen Niederſchlag. Dieſer iſt eine Zuſammenſetzung aus Kalkerde und unauflöslichem Extraktivſtoffe. Die Kalkerde entwickelt ſtets aus ihm den Geruch nach Ammonium. Man hat ſich überzeugt, daß der Extraktivſtoff in ungleich größerer Menge in Pflanzen, die ihre Reife erreicht haben, als in jungen Pflanzen enthalten ſey.

Da die vegetabiliſchen Extrakte, die in den Apotheken als Heilmittel bereitet werden, außer dem Extraktivſtoffe noch andere Beſtandtheile, die acht, auch mehr betragen, enthalten, und da die meiſten derſelben nur unvollkommen unterſucht worden ſind, ſo will ich mich hier darauf beſchränken, einige derjenigen vegetabiliſchen Subſtanzen anzuführen, die Extraktivſtoff enthalten, und die Beſtandtheile derer anzugeben, die unterſucht worden ſind.

Extraktivſtoff d. Baumſaftes. 1. Der Extraktivſtoff iſt in dem Safte der Bäume ein nicht ungewöhnlicher Beſtandtheil. Deyeux und Parmentier fanden ihn im Safte aller derjenigen Bäume, der von ihnen unterſucht wurde. Er fällt gewöhnlich zu Boden, wenn man den Saft mit oxydirter Salzſäure vermiſcht; auch ſcheidet er ſich in braunen Flocken aus, wenn man den Baumſaft im Sandbade verdunſtet.

Der Rinde. 2. Er macht einen Beſtandtheil aller derjenigen Baumrinden aus, die bis jetzt unterſucht worden ſind. Es war offenbar der Fall mit allen den Rinden, welche Davy der Unterſuchung unterwarf, nemlich der Eichenrinde, der Rinde von der Leiceſterweide, der Rinde der Kaſtanie, Ulme, der gemeinen Weide, und ohne Zweifel aller Weiden, welche einen adſtringirenden Geſchmack haben; denn Gerbeſtoff und Extraktivſtoff ſcheinen faſt niemals getrennt vorzukommen.

Des Catechu. 3. Der Aufguß des Catechu enthält einen extraktivartigen Beſtandtheil, der vorzüglich mit Gerbeſtoff verbunden iſt. Er läßt ſich dadurch rein darſtellen, daß man den gepulverten Catechu wiederholt mit Waſſer ſo lange auswäſcht, bis die erhaltenen Flüſſigkeiten die Gallerte nicht mehr fällen. Das Uebrigbleibende iſt Extraktivſtoff. Er hat eine blaßröthlichbraune Farbe, einen ſchwach adſtringirenden Geſchmack,

Geſchmack, mit einem ſüßen Nachgeſchmacke; keinen Geruch. Seine Auflöſung iſt anfänglich gelblichbraun, bekommt aber, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird, einen Stich ins Rothe. Die Auflöſung in Alkohol iſt ſchmutzigbraun. Auf die blauen Pflanzenfarben äußert er keine Wirkung. Die Alkalien machen ſeine Farbe heller; allein weder dieſe Stoffe, noch die alkaliſchen Erden, ſchlagen ihn aus ſeiner Auflöſung in Waſſer nieder. Die ſalpeterſaure Alaunerde und das ſalzſaure Zinn bringen in der Auflöſung deſſelben eine ſchwache Trübung hervor. Das ſalpeterſaure Blei fällt aus derſelben einen dichten, hellbraunen Niederſchlag. Das oxydirtſchwefelſaure Eiſen wird davon grün, und es entſteht ein grünes Präcipitat, welches an der Luft ſchwarz wird. Kocht man Leinenzeug mit der Auflöſung dieſes Extraktivſtoffes, ſo nimmt es denſelben beinahe ganz in ſich, und erhält eine lichtrothbraune Farbe. Die Einwirkung der Wärme macht dieſen Extraktivſtoff weicher, ertheilt ihm eine dunklere Farbe, ſchmilzt ihn aber nicht. Bei der Deſtillation liefert er kohlenſaures Gas, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, ſchwache Eſſigſäure und etwas unveränderten Extraktivſtoff. In der Retorte bleibt eine poröſe Kohle *).

Der Senna. 4. Der Aufguß der Senna enthält einen Stoff von ſehr eigenthümlicher Natur, den man aber gleichfalls für eine Art Extraktivſtoff anſehen kann. Die im Handel vorkommende Senna beſteht aus den getrockneten Blättern der Cassia Senna, einem ſtrauchartigen Gewächſe, welches in Aegypten einheimiſch iſt. Das Waſſer löſt bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre beinahe die Hälfte von der

---

*) Davy on Adstringent Vegetables pag. 25.

Subſtanz dieſer Blätter auf. Der erhaltene Auszug hat eine braune Farbe, einen bitteren Geſchmack, und einen eigenthümlichen aromatiſchen Geruch. Er enthält, außer einem geringen Antheile Kieſelerde, eine beträchtliche Menge kohlenſaurer Kalkerde, ſchwefelſaures Kali und kohlenſaure Bittererde. Der merkwürdigſte ſeiner Beſtandtheile iſt aber der Extraktivſtoff. Läßt man durch den Aufguß dieſer Blätter einige Stunden lang atmosphäriſche Luft hindurchgehen, ſo fällt ein gelber Niederſchlag zu Boden. Eben dieſe Subſtanz wird unmittelbar durch die gewöhnliche Salzſäure und oxydirte Salzſäure abgeſchieden. Er kommt auch dann zum Vorſchein, wenn man einen Strom von Sauerſtoffgas durch das Infuſum hindurchgehen läßt. Dieſe Subſtanz iſt Extraktivſtoff, der durch ſeine Verbindung mit Sauerſtoff verändert worden. Sie hat einen ſchwachbittern Geſchmack, löſt ſich nicht ferner im Waſſer auf, der Alkohol nimmt ſie in ſich, läßt ſie aber wieder fallen, wenn die Auflöſung mit Waſſer verdünnt wird. Die Alkalien löſen ſie auf, und bilden eine dunkelbraune Auflöſung. Auf glühenden Kohlen ſtößt ſie einen dicken Dampf aus, verbreitet einen aromatiſchen Geruch, und läßt eine ſchwammige Kohle zurück. Dieſe Eigenſchaften zeigen eine große Annäherung dieſer Subſtanz zu den Harzen *).

Der peruaniſchen Rinde.

5. Die Abkochung der peruaniſchen Rinde enthält gleichfalls einen Extraktivſtoff von eigenthümlicher Beſchaffenheit, der, wenn er mit Sauerſtoff verbunden iſt, eine ſchön rothe Farbe annimmt, und gleich dem Extraktivſtoffe aus der Senna ſich alsdann in ſeinen Eigenſchaften dem Harze nähert. Fourcroy erhielt dieſen

*) Bouillon la Grange, Ann. de Chim. XXIV, 4.

Stoff aus der Chinarinde von St. Domingo. Er kochte Waſſer ſo lange damit, bis dieſes nichts mehr in ſich nahm, verdunſtete dieſes langſam und lößte den erhaltenen Extrakt in Alkohol auf. Beim Verdunſten der weingeiſtigen Auflöſung blieb dieſer eigenthümliche Extraktivſtoff zurück. Seine Farbe war braun, ſein Geſchmack bitter, er lößte ſich nicht in kaltem, allein mit Leichtigkeit in heißem Waſſer auf. Im Alkohol war er auflöslich. Getrocknet hatte er eine ſchwarze Farbe, war ſpröde, und auf dem Bruche glänzend. Das Kalkwaſſer fällte ihn als ein rothes Pulver. Die oxydirte Salzſäure ſchied ihn als ein Pulver von ſchön rother Farbe ab, das weder vom Waſſer, noch Alkohol, aufgelößt wurde, ſich aber mit den Alkalien verband. Eine größere Menge oxydirter Salzſäure ertheilte ihm eine gelbe Farbe *).

Des Safrans. 6. Der Safran, welcher aus den Narben des Piſtills des Crocus sativus beſteht, enthält eine beträchtliche Menge Extraktivſtoff. Er iſt faſt ganz in Waſſer auflöslich.

Die Aehnlichkeit zwiſchen dem Extraktivſtoffe und dem in den Pflanzen enthaltenen Färbeſtoffe iſt auffallend. Es iſt mehr als wahrſcheinlich, daß, wenn man die verſchiedenen Pigmente, welche die Pflanzen liefern, unterſuchen wird, man finden wird, daß ſie mit dem Extraktivſtoffe zu derſelben Klaſſe gehören.

---

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VIII, 120.

Zwölfter Abſchnitt.
Vom Eiweißſtoffe.

Unter Eiweißſtoff verſteht der Chemiſt, außer dem Eiweiß, welches einen Beſtandtheil der Eier ausmacht, alle ſchleimähnliche, geſchmackloſe Subſtanzen, welche die Eigenſchaft beſitzen, zu einer weißen, undurchſichtigen, zähen, feſten Subſtanz zu gerinnen, wenn ſie etwas unter dem Siedpunkte erhitzt werden. Dieſe Subſtanz macht einen Beſtandtheil mehrerer thieriſchen Flüſſigkeiten aus, und wenn ſie geronnen iſt, auch der feſten Theile. Die Chemiſten haben dieſen Stoff auch im Pflanzenreiche angetroffen. Scheele behauptete ſchon im Jahre 1780, daß ſehr viele Pflanzen eine Subſtanz enthalten, die mit dem käſigen Beſtandtheile der Milch übereinkommt *). Fourcroy zeigte im Jahre 1790, daß der Eiweißſtoff einen Beſtandtheil mehrerer Pflanzen ausmache **); allein Prouſt hat ſeitdem dargethan, daß diejenige Subſtanz, welche Fourcroy für Eiweißſtoff hielt, und welche ſchon Rouelle unterſucht hatte, ſich in ihren Eigenſchaften weſentlich von dem thieriſchen Eiweißſtoffe unterſcheide ***). Das Daſeyn des Eiweißſtoffes im Pflanzenreiche iſt aber keinem Zweifel unterworfen, da Vauquelin denſelben in reichlicher Menge in dem Safte des Papayenbaumes entdeckt hat.

---

*) Scheele phyſ. chem. Schriften. B. II. S. 252.

**) Ann. de Chim. III, 259.

***) Journ. de Phys. LVI.

Wird in dem Safte des Papayenbaumes gefunden.

Der Papayenbaum (Carica Papaya) wächſt in Peru, auf Isle de France u. ſ. w., wo man ſich des aus demſelben ausſchwitzenden Saftes mit Erfolg gegen den Guineawurm bedienen ſoll. Zwei Proben dieſes Saftes wurden von Charpentier de Coſſigny von Isle de France nach Paris gebracht. Die eine Probe beſtand aus dem bis zur Trockne eingedickten Safte, und war in dem Zuſtande eines Extraktes. Die andere war flüſſig, und war dadurch gegen das Verderben geſchützt worden, daß man ſie mit einer gleichen Menge Rum vermiſcht hatte. Beide wurden von Vauquelin chemiſch unterſucht. Die erſte hatte eine gelblichweiße Farbe, und war halbdurchſichtig. Sie hatte einen ſüßlichen Geſchmack, keinen Geruch, war ziemlich feſt, zog aber Feuchtigkeit an, wenn ſie an einem feuchten Orte aufbewahrt wurde. Die zweite war röthlichbraun und ähnelte im Geruche und Geſchmacke gekochtem Rindfleiſche. Wurde die erſte Art in kaltem Waſſer geweicht, ſo löſte ſie ſich größtentheils in demſelben auf. Die Auflöſung ſchäumte wie Seife. Ein Zuſatz von Salpeterſäure brachte ſie zum Gerinnen, und machte ſie weiß; beim Kochen fielen daraus ſehr viele weiße Flocken nieder. Dieſe Flocken waren geronnener Eiweißſtoff *).

Die Hauptkennzeichen des Eiweißſtoffes ſind folgende:

Eigenſchaften.

1. In ſeinem natürlichen Zuſtande iſt er im Waſſer auflöslich, und bildet eine klebrige, klare Flüſſigkeit, welche wenig Geſchmack hat, deren man ſich zum Kleben bedienen kann, und die einen ſehr glänzenden Firniß bildet.

2. Die Säuren bringen die Auflöſung deſſelben beinahe

*) Ann. de Chim. XLIII, 267.

auf eben die Art zum Gerinnen, wie die Milch von dieſen Reagenzien zum Gerinnen gebracht wird.

3. Iſt die Auflöſung des Eiweißſtoffes nicht zu ſehr verdünnt, ſo kommt ſie, wenn ſie bis auf eine Temperatur von 176° gebracht wird, gleichfalls zum Gerinnen.

4. Der im Waſſer aufgelöſte Eiweißſtoff wird durch einen Aufguß des Gerbeſtoffes in braunen Flocken gefällt.

5. Die Auflöſung wird auch dadurch, daß man ſie mit Alkohol vermiſcht, zum Gerinnen gebracht.

6. Die Salze der meiſten weißen Metalle, wie des Silbers, Queckſilbers, Bleies, Zinnes, fällen den Eiweißſtoff aus dem Waſſer in Geſtalt eines Pulvers.

Der Saft des Papayenbaumes beſaß alle dieſe Eigenſchaften *). Er enthielt demnach Eiweißſtoff. Man hat in keiner andern vegetabiliſchen Subſtanz dieſen Stoff in ſo großer Menge, und auch nicht in einem ſolchen Zuſtande, wo die Eigenſchaften deſſelben ſo karakteriſtiſch ſind, angetroffen. In der Folge wird gezeigt werden, daß die Aehnlichkeit zwiſchen dem käſigen Beſtandtheile der Milch und dem Eiweißſtoffe ſehr groß ſey: nun hat aber Prouſt gezeigt, daß die Mandeln und andere ähnliche Kerne, aus welchen Emulſionen gemacht werden, eine Subſtanz enthalten, welche die Eigenſchaften der geronnenen Milch beſitzt **).

Beim Verbrennen ſtößt der Eiweißſtoff Ammonium aus, und wenn er mit Salpeterſäure behandelt wird, entwickelt ſich aus ihm Stickgas. Da er aber mehr eine animaliſche, als vegetabiliſche Subſtanz iſt, ſo will ich die weitere

*) Vauquelin, Ann. de Chim. XLIII, 67.
**) Jour. de Phys. LXI, 83.

Auseinanderſetzung ſeiner Eigenſchaften bis dahin verſparen, wenn von den animaliſchen Subſtanzen gehandelt wird.

Dreizehnter Abſchnitt.

Von dem Kleber.

Gewinnung. Wird Weizenmehl mit einer geringrn Menge Waſſer zu einem Teige gemacht, ſo bildet es eine zähe, elaſtiſche, weiche, ziehbare Maſſe. Dieſe wird ſorgfältig ausgewaſchen, indem man ſie, während ein dünner Strom Waſſer ununterbrochen auf dieſelbe fällt, ſo lange knetet, bis die Flüſſigkeit nichts mehr davon in ſich nimmt, ſondern farbenlos bleibt. Der Rückſtand, welcher bei dieſer Behandlung erhalten wird, iſt Kleber. Beccaria, ein italieniſcher Naturforſcher, welcher zuerſt eine Analyſe des Weizenmehls veranſtaltet hat, hat denſelben entdeckt *).

Eigenſchaften. 1. Der durch das angegebene Verfahren erhaltene Kleber hat eine graue Farbe, iſt äußerſt zähe, ziehbar und elaſtiſch, und läßt ſich der Länge nach in einen Raum, der ſeinen urſprünglichen zwanzigmal übertrifft, ausdehnen. Iſt er ſehr dünn ausgezogen worden, ſo hat er eine weißliche Farbe, und ähnelt ſehr den Sehnen oder Häuten der Thiere. In dieſem Zuſtande hängt er ſich ſehr feſt an andere Körper, und man hat ſich ſeiner oft bedient, um zerbrochenes Porcellan zuſammen zu kitten. Er beſitzt einen eigenthümlichen Geruch; faſt gar keinen Geſchmack, und verliert ſeine Zähigkeit im Munde nicht. Wird er der Luft ausgeſetzt, ſo nimmt

*) Collect. Academ. X, 1.

er eine braune Farbe an, und überzieht ſich mit einer fettigen, dem Oel ähnlichen, Decke.

An der Luft trocknet er nach und nach aus, und wenn er vollkommen trocken iſt, iſt er ziemlich hart, ſpröde, etwas durchſichtig, von dunkelbrauner Farbe, und ähnelt einigermaßen dem Leime. Er zerbricht, wie ein Stück Glas, und die Bruchfläche ähnelt an Glätte gleichfalls zerbrochenem Glaſe.

In Waſſer iſt er unauflöslich, ungeachtet er einen Theil davon einſaugt, und ihn mit großer Hartnäckigkeit zurückhält. Von dieſem Waſſergehalte rührt ſeine Elaſticität und Zähigkeit her. Wird er in Waſſer gekocht, ſo verliert er dieſe beiden Eigenſchaften.

Gährung. Der feuchte Kleber erleidet bald eine Zerſetzung und kommt in eine Art Gährung. Er ſchwillt auf, ſtößt Luftblaſen aus, von welchen Prouſt gezeigt hat, daß ſie eine Miſchung aus Waſſerſtoffgaſe und kohlenſaurem Gaſe ſind *). Zugleich ſtößt er einen höchſt unangenehmen Geruch aus, dem ähnlich, welchen faulende, thieriſche Körper verbreiten. Cadet ließ Kleber eine Woche lang an einem feuchten Orte ſtehen. Die Oberfläche deſſelben überzog ſich mit Schimmel (Byssus septica). Die oben erwähnte Gährung hatte angefangen, und der Geruch war deutlich ſauer. Nach vier und zwanzig Tagen fand er, nach Hinwegnahme der oberen Rinde, den Kleber in einen Teig von grauweißer Farbe verwandelt, der einige Aehnlichkeit mit Vogelleim hatte. In dieſem Zuſtande nannte er ihn gegohrnen

*) Journ. de Phys. XLVII, 108.

Kleber *). Ueberläßt man den Kleber ferner ſich ſelbſt, ſo nimmt er nach und nach den Geruch und Geſchmack des Käſe an. Dieſe merkwürdige Thatſache wurde zuerſt von Rouelle dem jüngeren bemerkt, der bis jetzt die ſchätzbarſte Abhandlung über den Kleber geliefert hat. In dieſem Zuſtande iſt er mit einer Menge kleiner Hölungen angefüllt, welche eben dieſelben Feuchtigkeiten enthalten, die man an einigen Käſearten bemerkt. Prouſt hat gezeigt, daß er Ammonium und Eſſigſäure enthalte, die Vauquelin auch als Beſtandtheile im Käſe gefunden hat. Ammonium entziehet beiden ihren Geruch und Geſchmack **).

Wird feuchter Kleber ſchnell getrocknet, ſo ſchwillt er ungemein auf. Setzt man den trocknen Kleber der Hitze aus, ſo kniſtert er, bläht ſich auf, ſchmilzt, wird ſchwarz, ſtößt einen ſtinkenden Geruch aus, und brennt eben ſo, wie Federn oder Horn. Bei der Deſtillation geht mit Ammonium beladenes Waſſer und ein empyreumatiſches Oel über; die in der Retorte befindliche Kohle läßt ſich ſehr ſchwer einäſchern.

Wirkung des Waſſers und Alkohols.

2. Der Kleber iſt im Waſſer, Alkohol und Aether unauflöslich. Wird aber Cadet's gegohrner Kleber mit etwas Alkohol zu einem Schleime gerieben und hierauf mit der erforderlichen Menge dieſer Flüſſigkeit übergoſſen, ſo wird ein Theil davon aufgelöſt. Dieſe Auflöſung bildet einen vortrefflichen Firniß, welcher einen ausnehmenden Grad von Elaſticität hat. Er läßt ſich auf Papier und Holz ſtreichen, und wenn er trocken iſt, widerſteht er, wie die meiſten Firniſſe, der Einwirkung anderer

*) Ann. de Chim. XLI, 315.
**) Proust, Journ. de Phys. LVI, 100.

Körper. In dieſem Zuſtande kann man ſich deſſelben auch zum Kitten des Porcellans bedienen; mit Malerfarben zuſammengerieben, vorzüglich mit Farben aus dem Pflanzenreiche, giebt er einen ſehr guten Grund. Wird dieſe Auflöſung mit einer hinreichenden Menge Kalkerde vermiſcht, ſo bildet ſie einen ſehr guten Kitt; beſtreicht man leinene Streifen damit, ſo haften ſie ſehr feſt an anderen Körpern *).

Der Säuren. Alle Säuren löſen den Kleber auf; ſelbſt dann, wenn ſie ſehr verdünnt ſind. Die Alkalien fällen ihn aus der Auflöſung, er hat aber ſeine Elaſticität verloren, und ähnelt mehr dem Extraktivſtoffe. Koncentrirte Schwefelſäure ertheilt ihm eine violette Farbe, die zuletzt ſchwarz wird; es entweicht Waſſerſtoffgas, und es werden Kohle, Waſſer und Ammonium gebildet **). Bei der Einwirkung der Salpeterſäure wird, wenn dieſelbe durch Wärme unteſtützt wird, den Erfahrungen von Berthollet zufolge, eine beträchtliche Menge Stickgas entwickelt; dauert die Einwirkung der Hitze fort, ſo werden Kleeſäure und Aepfelſäure in geringer Menge gebildet *), zugleich bemerkt man zahlreiche gelbe, ölige Flocken, welche in der Flüſſigkeit ſchwimmen. Die Eſſigſäure äußert auf den friſchen Kleber nur ſehr wenig Wirkung, Cadet's gegohrner Kleber wird hingegen von derſelben aufgelöſt; und die Auflöſung kann eben ſo, wie die weingeiſtige, als Firniß gebraucht werden; ſie läßt ſich aber nicht als Firniß mit Farben zuſammenreiben †).

---

*) Cadet, Ann. de Chim. XLI, 319.

**) Fourcroy Syst. VII, 304.

***) Vauquelin, Ann. de Chim. VI, 278.

†) Cadet, Ann. de Chim. XLI, 316.

Der Kleber wird, unter Mitwirkung der Wärme, von den Alkalien aufgelöſt. Die Auflöſung iſt niemals vollkommen durchſichtig. Die Säuren ſcheiden den Kleber von den Alkalien ab; er hat aber ſeine Elaſticität verloren *). Sehr koncentrirte Alkalien bilden damit eine Art Seife, indem ſie ihn in Oel und Ammonium verwandeln; welches letztere aber beim Reiben verflüchtigt wird.

Die Wirkung der metalliſchen Oxyden und ihrer Salze auf den Kleber iſt noch nicht unterſucht worden.

Er hat eine ſehr große Verwandſchaft zum färbenden Stoffe der Vegetabilien und zu harzigen Körpern.

3. Die angeführten Eigenſchaften zeigen unverkennbar die Aehnlichkeit dieſer Subſtanz mit thieriſchen Stoffen; und aus den Erſcheinungen, welche bei der Gährung und der zerſetzenden Deſtillation deſſelben ſtatt finden, erſieht man, daß die Beſtandtheile deſſelben Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Stickſtoff ſind. Prouſt hat die Bemerkung gemacht, daß der Dampf, welchen er während der Gährung ausſtößt, Silber ſchwärzt, mithin enthält er Schwefel.

4. Der Kleber bietet, wie alle vegetabiliſche Stoffe, mehrere Modifikationen dar, woraus eben ſo viele Arten entſtehen. Im Weizenmehle iſt er in der größten Menge enthalten, und aus dieſem läßt er ſich mit vorzüglicher Leichtigkeit abſcheiden. Durch den Scharfſinn und Eifer von Rouelle und Prouſt haben wir mehrere Pflanzenkörper kennen lernen, von denen er einen Beſtandtheil ausmacht. Rouelle fand ihn in den Blättern aller Vegetabilien, welche er unterſuchte. Fourcroy ſuchte dieſe Behauptung in Zweifel zu ziehen,

*) Fourcroy.

und behandelte die Verſuche von Rouelle mit Verachtung, allein Prouſt hat durch ſehr entſcheidende Verſuche Rouelle's Behauptung vollkommen gerechtfertigt.

Das grüne Satzmehl der Pflanzen enthält Kleber.

Wird der Saft von Kohlblättern, Kreſſe, Löffelkraut und anderen ähnlichen Pflanzen ausgepreßt und filtrirt, ſo bleibt er deſſenungeachtet trübe. Dieſe Trübung rührt von einem feinen, weichen, ſeidenartigen, grünen Pulver her, welches in der Flüſſigkeit vertheilt iſt, und ſo langſam zu Boden fällt, daß wenigſtens eine Woche verſtreicht, ehe es ſich ganz abgeſchieden hat. Dieſes grüne Pulver iſt das grüne Satzmehl der Pflanzen genannt worden. Rouelle unterſuchte es zuerſt mit Aufmerkſamkeit, und entwickelte die Eigenſchaften deſſelben; noch weiter hat aber Prouſt dieſen Gegenſtand verfolgt. Die Langſamkeit, mit der es zu Boden fällt, zeigt, daß ſein ſpecifiſches Gewicht nicht ſehr von dem des Waſſers verſchieden ſey. Iſt es einmal zu Boden gefallen, ſo iſt es unauflöslich. Dieſe Subſtanz beſteht aus drei Beſtandtheilen: 1) einer grünen Subſtanz, von welcher ihre Farbe herrührt; dieſe iſt in Alkohol auflöslich, und beſitzt die Eigenſchaften eines Harzes; 2) aus einem anderen Beſtandtheile, welcher in ſeinen Eigenſchaften größtentheils mit der Holzfaſer übereinkommt, und zurückbleibt, wenn das Satzmehl mit Kali digerirt wird; 3) einer Art Kleber, welche die größte Menge deſſelben ausmacht, und wovon die karakteriſtiſchen Eigenſchaften deſſelben herrühren.

Wird der Saft der Pflanzen einer Temperatur von ungefähr 130° ausgeſetzt, ſo gerinnt er und bildet große Flokken, welche ſehr ſchnell zu Boden fallen. Bei dieſer Temperatur wird der Eiweißſtoff nicht durch die Hitze verändert.

Gewöhnlich bedient man ſich dieſes Verfahrens, um dieſe Säfte zu klären. Man ſieht aus den angeführten Erſcheinungen, daß eine nur ſehr geringe Kraft das Waſſer mit dem Satzmehl verbindet, und daß ein Zuſatz von Wärme hinreicht, die Verbindung zwiſchen beiden aufzuheben. Das Gerinnen durch die Einwirkung der Wärme ereignet ſich auch dann, wenn die Säfte auch noch ſo ſehr mit Waſſer verdünnt ſind; dieß iſt keinesweges beim Eiweißſtoffe der Fall. Es wird gleichfalls durch den Zuſatz von etwas Alkohol, von allen Säuren, vom Ammonium, dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgaſe, durch kohlenſaures Kali, kohlenſaure Bittererde, Kochſalz, ſalzſaures Kali, Salpeter, Salmiak u. ſ. w. gefällt.

Iſt es vom Waſſer abgeſchieden worden, ſo trocknet es bald, wird elaſtiſch, und hat in ſeinem Aeußern einige Aehnlichkeit mit dem Horne: in dieſem Zuſtande wird es von heißem Waſſer kaum erweicht. Wird es wie der Kleber behandelt, ſo nimmt es nach und nach, den Geruch und Geſchmack des Käſe an. Wird es unter Waſſer aufbewahrt, ſo kommt es bald in Fäulniß und ſtößt ein Gas aus, welches Silber und die Bleiauflöſung ſchwärzt. Dieſe ſchnelle Fäulniß entſtehet, wenn Flachs und Hanf in ſtehenden Wäſſern geröſtet werden. Dieſe Subſtanzen enthalten in ihrer Rinde grünes Satzmehl und die Fäulniß bewirkt die Abſcheidung des Ganzen, welche ſonſt nicht erfolgt wäre. Das Waſſer, welches man ein ganzes Jahr hindurch über grünem Satzmehle ſtehen ließ, enthielt ſchwefelhaltigen Waſſerſtoff, kohlenſaures Ammonium und Kleber, der, wie es ſcheint, mit Hülfe des Ammoniums aufgelöſt erhalten wurde. Der faule Geruch findet auch dann noch ſtatt, nachdem das Waſſer gekocht worden *).

---

*) Proust, Journ. de Phys. LVI, 97.

5. Die Zahl der Pflanzen, welche Kleber enthalten, iſt ſehr groß. Prouſt fand ihn in den Eicheln, den Kaſtanien, Roßkaſtanien, dem Roggen, der Gerſte, der Raute, den Bohnen, Erbſen, Aepfeln und Quitten. Auch in den Blättern des Kohles, der Sedumarten, der Kreſſe, des Borretſch, des Safrans, des Schierlings u. ſ. w.; ferner in den Hollunderbeeren, den Weintrauben; in den Blättern der Roſen u. ſ. w. *): von mehreren Wurzeln macht er gleichfalls einen Beſtandtheil aus. In den Kartoffeln fand ihn Prouſt nicht.

Der Kleber macht einen der weſentlichſten und wichtigſten vegetabiliſchen Stoffe aus. Er iſt ein Hauptbeſtandtheil des Weizens, und diejenige Subſtanz, welche das Weizenmehl ſo geſchickt macht, Brod zu bilden. Auch von den Hefen ſcheint er ein weſentlicher Beſtandtheil zu ſeyn. Seine Anwendung als Firniß, wozu ihn Cadet empfohlen, verdient gleichfalls Aufmerkſamkeit. Der Kleber aus dem Weizenmehl ſoll wenigſtens in mehreren Fällen die Baſis des Vogelleims ausmachen, ungeachtet man gewöhnlich dieſe Subſtanz für eine Bereitung aus der Rinde der Ulme u. ſ. w. hält; in letzterem Falle iſt ſie, nach Prouſt, eine Art Terpentin oder Harz, das ſich in Alkohol auflöſt, und nicht die entfernteſte Aehnlichkeit mit dem Kleber hat.

---

*) Prouſt, Journ. de Phys. LVI, 97.

Vierzehnter Abſchnitt.

Von dem Faſerſtoffe.

Diejenige eigenthümliche Subſtanz, welche den faſrigen Beſtandtheil der thieriſchen Muskeln ausmacht, iſt von den Chemiſten Faſerſtoff genannt worden. Die Aehnlichkeit zwiſchen ihm und dem Kleber iſt ſehr auffallend, und nach der Verſicherung von Brugnatelli kommen ſie auch in ihren Eigenſchaften völlig mit einander überein. Da dieſes aber nicht auf eine befriedigende Art dargethan worden iſt, ſo halte ich es für das zweckmäßigſte, von ihm beſonders zu handeln. Eine Subſtanz, die mit dem Faſerſtoffe, wie er im Blute vorkommt, ganz übereinkommt, iſt von Vauquelin in dem Safte des Papayenbaumes, der eine ſo große Menge Eiweißſtoff enthält, entdeckt worden. Der Faſerſtoff muß demnach den vegetabiliſchen Subſtanzen beigezählt werden.

Faſerſtoff im Safte des Papayenbaumes.

Wird der Saft des Papayenbaumes mit Waſſer behandelt, ſo wird der größte Theil davon aufgelöſt, bis auf eine Subſtanz von fettigem Anſehn, welche zurückbleibt. Dieſe wird an der Luft weich, klebrig, braun und halbdurchſichtig. Wird ſie auf glühende Kohlen geſtreut, ſo ſchmilzt ſie, und es ſchwitzen Fetttropfen aus. Man hört das Geräuſch wie beim Röſten der Speiſen, und es verbreitet ſich ein Dampf, der den Geruch nach verflüchtigtem Fette hat. Es bleibt kein Rückſtand. Dieſe Subſtanz iſt der Faſerſtoff. Die Aehnlichkeit zwiſchen dem Safte des Papayenbaumes und thieriſchen Subſtanzen iſt ſo groß, daß man geneigt ſeyn möchte, einen Irrthum zu vermuthen, wenn man nicht die

überzeugendſten Beweiſe hätte, daß es wirklich der Saft eines Baumes ſey *).

Der Faſerſtoff beſitzt folgende Eigenſchaften:

1) Er iſt ohne Geſchmack, faſrig, elaſtiſch, und ähnelt dem Kleber.

2. Er iſt in Waſſer und Alkohol unauflöslich.

3. Die Alkalien löſen ihn nicht auf.

4. Von den Säuren wird er mit Leichtigkeit aufgelöſt.

5. Mit Salpeterſäure behandelt, entwickelt ſich aus ihm eine beträchtliche Menge Stickgas.

6. Bei der Deſtillation erhält man aus ihm viel kohlenſaures Ammonium und Oel.

7. Wenn er feucht iſt, geht er bald in Fäulniß über, wird grün, erhält aber keine Aehnlichkeit mit dem Käſe.

Eine vollſtändigere Beſchreibung dieſer Subſtanz wird im nächſten Buche gegeben werden, indem ſie mehr dem Thierreiche, als Pflanzenreiche angehört.

Funfzehnter Abſchnitt.

Von den Oelen.

Es giebt zwei Gattungen von Oelen, fette und flüchtige; beide kommen häufig in den Pflanzen vor.

1. Die fetten Oele findet man allein in den Saamen der Pflanzen, und faſt nur allein in denen, welche mit zwei Saamenlappen verſehen ſind: wie z. B. in dem Leinſaamen, den

*) Ann. de Chim. XLVII, 267.

den Mandeln, dem Mohnſaamen, Rübſaamen u. ſ. w. Zuweilen, jedoch ſelten, findet man ſie in der markartigen Subſtanz, welche den Kern einiger Steinfrüchte umhüllt. Dieß iſt der Fall mit der Olive, aus welcher die größte Menge des vorzüglichſten fetten Oeles erhalten wird. Die Saamenkörner mit zwei Saamenlappen enthalten, außer Oel, auch noch ſchleimige Beſtandtheile; ſie beſitzen alle die Eigenſchaft, wenn ſie in Waſſer zerquetſcht werden, mit dieſem eine milchichte Flüſſigkeit zu bilden, welche man Emulſion nennt.

Folgendes iſt ein Verzeichniß von Pflanzen, welche die fetten Oele, die gewöhnlich im Handel vorkommen, liefern *).

1. Linum usitatissimum et perenne	Leinöl.
2. Corylus Avellana 3. Juglans regia	Nußöl.
4. Papaver somniferum	Mohnöl.
5. Cannabis sativa	Hanföl.
6. Sesamum orientale	Seſamöl.
7. Olea europea	Baumöl.
8. Amygdalus communis	Mandelöl.
9. Guilandina Mohringa	Behenöl.
10. Cucurbita Pepo et Melopepo	Kürbiskernöl.
11. Fagus sylvatica	Buchöl.
12. Sinapis nigra et arvensis	Senföl.
13. Helianthus annuus et perennis	Sonnenblumenöl.
14. Brassica Napus et campestris	Rübſaamenöl.
15. Ricinus communis	Ricinusöl.
16. Nicotiana Tabacum et rustica	Tabaksſaamenöl.
17. Prunus domestica.	Pflaumenkernöl.

*) Gren's Handbuch. B. II. S. 166.

18. Vitis vinifera . . . . Weinkernöl.
19. Theobroma Cacao . . . . Cacaobutter.
20. Laurus nobilis . . . . Lorbeeröl.
21. Arachis Hypogaea . . . . Erdeichelöl *).

2. Die flüchtigen Oele kommen faſt in jedem Theile der Pflanzen, die Saamenlappen ausgenommen, vor. Die Wurzel, der Stamm, die Blätter, die Blüthen, die Rinde und das Mark mehrerer Pflanzen ſind damit angefüllt, und man gewinnt ſie aus dieſen Theilen durch Auspreſſen und Deſtillation. Die Anzahl dieſer Oele iſt ſo groß, daß die einzelnen keine Beſchreibung zulaſſen. Faſt jede Pflanze, die ſich durch einen eigenthümlichen Geruch auszeichnet, enthält ein flüchtiges Oel, von welchem dieſer Geruch herrührt.

Nachſtehende Tabelle liefert ein ziemlich vollſtändiges Verzeichniß derjenigen Pflanzen, welche flüchtige Oele liefern. Der Theil der Pflanze, aus welchem ſie erhalten werden, und der deutſche Name des Oeles ſind in beſonderen Spalten beigefügt.

Pflanzen.	Theile.	Oel.	Farbe.
1. Artemisia Absynthium	Blätter	Wermuth	Grün.
2. Acorus Calamus .	Wurzel	Calmus	Gelb.
3. Myrtus Pimenta .	Frucht	Nelkenpfeffer	Gelb.
4. Anethum graveolens	Saamen	Dill	Gelb.
5. Angelica archangelica	Wurzel	Angelika	
6. Pimpinella Anisum.	Saamen	Anies	Weiß.
7. Illicium anisatum	Saamen	Sternanies	Braun.
8. Artemisia vulgaris	Blätter	Beifuß	
9. Citrus Aurantium	Schaale der Frucht	Bergamott	Gelb.

*) Nicholson's Journal VI, 224.

†) Die mit † bezeichneten Oele ſinken im Waſſer unter.

Pflanzen.	Theile.	Oel.	Farbe.
10. Meloleuca Leucodendra . .	Blätter	Cajaput	Grün.
11. Eugenia Caryophyllata . . .	Kapſeln	Nelken †	Gelb.
12. Carum Carvi .	Saamen	Kümmel	Gelb.
13. Amomum Cardam.	Saamen	Cardamum	Gelb.
14. Carlina acaulis .	Wurzel	Eberwurz	Weiß.
15. Scandix Chaerefolium . . .	Blätter	Körbel	Schwefelgelb.
16. Matricaria Chamomilla	Blumenbläter	Kamille	Blau
17. Laurus Cinamomum	Rinde	Zimmt †	Gelb.
18. Citrus medica .	Schaale der Frucht	Zitronen	Gelb.
19. Cochlearia officinalis	Blätter	Löffelkraut	Gelb.
20. Copaifera officinalis	Extrakt	Copaiva	Weiß.
21. Coriandrum sativum	Saamen	Coriander	Weiß.
22. Crocus sativus .	Staubfäden	Saffran	Gelb.
23. Piper Cubeba .	Saamen	Cubeben	Gelb.
24. Laurus Culilaban	Rinde	Culilawa	Braungelb.
25. Cuminum Cyminum	Saamen	Röm. Kümmel.	Gelb.
26. Inula Helenium .	Wurzel	Alant	Weiß.
27. Anethum Foeniculum	Saamen	Fenchel	Weiß.
28. Croton Eleutheria	Rinde	Caſcarille	Gelb.
29. Maranta Galanga.	Wurzel	Galgant	Gelb.
30. Hyssopus officinalis	Blätter	Yſop	Gelb.
31. Iuniperus communis	Saamen	Wachholder	Grün.
32. Lavendula Spica	Blüthen	Lavendel	Gelb.
33. Laurus nobilis .	Beeren	Lorbeer	Bräunlich.
34. Laurus Laurocerasus	Blätter	Kirſchlorbeer †	
35. Levisticum Ligusticum . .	Wurzel	Liebſtöckel	Gelb.
36. Myristica Moschata	Saamen	Muſkatennuß *)	Gelb.

*) Sie geben auch ein fettes Oel.

Pflanzen.	Theile.	Oel.	Farbe.
37. Origanum Majorana	Blätter	Majoran	Gelb
38. Pistacia Lentiscus	Harz.	Maſtix	Gelb
39. Matricaria Parthenium . . .	Pflanze	Mutterkraut	Blau.
40 Melissa officinalis	Blätter	Meliſſe	Weiß.
41. Mentha crispa .	Blätter	Krauſemüuze	Weiß.
42. Mentha Piperitis	Blätter	Pfeffermünze	Gelb.
43. Achillea Millefolium	Blüthe	Schaafgarbe	Blau und grün.
44. Citrus Aurantium	Blüthe	Orangenblüthe	Orange.
45. Origanum creticum.	Blüthe	Sp. Hopfen	Braun.
46. Apium Petroselinum	Wurzel	Peterſilie	Gelb.
47. Pinus sylvestris et Abies . . .	Holz und Harz	Terpenthin	Ohne Farbe
48. Piper nigrum .	Saamen	Pfeffer	Gelb.
49. Rosmarinus officinalis . . .	Pflanze	Roſsmarin	Farbenlos.
50. Mentha Puleginm	Blüthen	Poley	Gelb.
51. Genista canariensis	Wurzel	Roſenholz	Gelb.
52 Rosa graveolens .	Blumenblätter	Roſen	Farbenlos.
53. Ruta graveolens .	Blätter	Raute	Gelb.
54. Iuniperus Sabina	Blätter	Sevenbaum	Gelb.
55. Salvia officinalis	Blätter	Salbei	Grün.
56. Santalum album	Holz	Sandelholz †	Gelb.
57 Laurus Sassafras .	Wurzel	Saſſafras	Gelb.
58. Satureia hortensis	Blätter	Saturei	Gelb.
59. Thymus Serpillum	Blätter u. Blüthen	Thymian	Gelb.
60. Valeriana officinalis	Wurzel	Baldrian	Grün.
61. Kaempferia rotunda	Wurzel	Zittwer	Grünlichblau.
62. Amomum Zinziber	Wurzel	Ingwer	Gelb.
63. Andropogon Schoenanthum . .	Ganze Pflanze		Braun.

Mehrere Gummiharze, wie die Myrrhe und das Gal-

banum, desgleichen die Balſame, wie die Benzoe u. ſ. w. geben gleichfalls ein weſentliches Oel.

Sechszehnter Abſchnitt.

Von dem Wachſe.

Die Oberfläche der Blätter mancher Bäume iſt mit einem Firniſſe bedeckt, der ſich durch folgendes Verfahren rein darſtellen läßt.

Wie es von den Pflanzen abgeſchieden wird.

Man digerirt die zerquetſchten Blätter zuerſt mit Waſſer und dann mit Alkohol, ſo lange, bis jeder in dieſen Flüſſigkeiten auflösliche Theil von ihnen ausgezogen worden iſt. Hierauf vermiſcht man den Rückſtand mit dem ſechsfachen Gewichte einer Auflöſung des reinen Ammoniums. Nachdem die Miſchung einige Zeit geſtanden hat, gießt man den flüſſigen Antheil ab, filtrirt ihn und tröpfelt unter beſtändigem Umrühren verdünnte Schwefelſäure ſo lange in dieſelbe, bis die Säure vorwaltet. Der wachsartige Firniß fällt als ein gelbes Pulver zu Boden. Man wäſcht ihn ſorgfältig mit Waſſer aus uud ſchmilzt ihn über gelindem Feuer.

Tingry machte zuerſt die Entdeckung, daß dieſer Firniß alle Eigenſchaften des Bienenwachſes beſitze *). Das Wachs iſt demnach ein vegetabiliſches Produkt. Die Bienen ſammeln es unverändert von den Blättern der Bäume und andern vegetabiliſchen Subſtanzen, welche daſſelbe enthalten; doch ſcheint es, als wenn ſie daſſelbe mit etwas Blüthenſtaub

*) Enc. Meth. Forets et Bois.

vermiſchten. Mehrere Pflanzen enthalten das Wachs in ſo großer Menge, daß es ſich der Mühe verlohnte, es aus denſelben abzuſcheiden. Vor allen Dingen ſollen aber die Eigenſchaften des Bienenwachſes unterſucht werden, welches die gewöhnlichſte und am häufigſten vorkommende Art iſt.

Eigenſchaften des Bienenwachſes.

1. Wenn das Wachs rein iſt, ſo hat es eine weiße Farbe, und beſitzt keinen Geſchmack und kaum einen Geruch. Das Bienenwachs hat zwar einen ſtarken, aromatiſchen Geruch, dieſer ſcheint aber von einer fremdartigen Subſtanz herzurühren, mit welcher es vermiſcht iſt und der gänzlich verſchwindet, wenn man das in dünne Streifen ausgezogene Wachs einige Zeit der Wirkung der atmosphäriſchen Luft ausſetzt. Durch dieſes Verfahren, welches man das Bleichen des Wachſes nennt, verſchwindet die gelbe Farbe gänzlich und es wird ſehr weiß. Auf das gebleichte Wachs wirkt die atmosphäriſche Luft nicht **). Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 0,9600 ***).

Im Waſſer iſt das Wachs unauflöslich; auch werden ſeine Eigenſchaften, wenn man es einige Zeit in dieſer Flüſſigkeit liegen läßt, nicht verändert.

Erwärmt man das Wachs, ſo wird es weich: iſt es ungebleicht, ſo kommt es bei einer Temperatur von 142°, und wenn es gebleicht iſt, bei 155° in Fluß *). Es ſtellt, wenn es geſchmolzen iſt, eine farbenloſe, durchſichtige Flüſſigkeit dar, welche bei Verminderung der Temperatur wieder

---

**) Sennebier, Ann. de Chim. XII, 60. et Jour. de Phys. XXXVIII, 56.

***) Bostock, Nicholson Journ. IV, 130.

*) Ibidem.

feſt wird und das vorige Anſehen erhält. Wird die Temperatur noch mehr erhöht, ſo kocht das Wachs und verdunſtet. Nähert man einen glühenden Körper dieſem Dampfe, ſo entzündet er ſich und brennt mit glänzender Flamme. Dieſer Eigenſchaft wegen iſt das Wachs ſo tauglich, um Kerzen daraus zu verfertigen.

Wirkung des Alkohols.

2. In der Kälte wirkt der Alkohol kaum auf das Wachs, kochender Alkohol hingegen löſt einen Theil deſſelben auf. Dieſe Bemerkung wurde zuerſt von Dr. Pearſon gemacht und in der Folge von Dr. Boſtock beſtätigt **). Es ſind mehr als zwanzig Theile Alkohol erforderlich, um einen Theil Wachs aufzulöſen, beim Erkalten der Auflöſung ſcheidet ſich der größte Theil aus, und der Ueberreſt wird gleichfalls durch einen Zuſatz von Waſſer gefällt †).

Der Aether äußert, wenn er kalt iſt, nur eine ſehr unbedeutende Wirkung auf das Wachs; bei der Mitwirkung der Wärme nimmt es hingegen $\frac{1}{20}$ davon in ſich, läßt aber den größten Theil beim Erkalten fallen ††).

Das Wachs verbindet ſich unter Mitwirkung der Wärme nicht mit den Oelen, und bildet, je nachdem die Menge derſelben größer oder kleiner iſt, eine Miſchung von mehr oder weniger Feſtigkeit. Dieſe Zuſammenſetzungen, welche man Cerate nennt, werden häufig von den Wundärzten gebraucht.

Auch die flüchtigen Oele löſen es, wenn man die Miſchung erwärmt, auf. Dieß iſt wenigſtens in Anſehung des

---

**) Bostock, Nicholson's Journ. IV, 133.

†) Ibidem.

††) Ibidem.

Terpenthinöles eine ſehr bekannte Thatſache. Gewöhnlich fällt ein Theil des Wachſes beim Erkalten der Auflöſung zu Boden. Dieſes iſt aber ungleich weicher, als gewöhnlich, und enthält mithin Oel.

Wirkung der Alkalien.

Die feuerbeſtändigen Alkalien verbinden ſich mit dem Wachſe; die Zuſammenſetzung, welche daraus entſtehet, beſitzt alle Eigenſchaften der gemeinen Seife. Kocht man daſſelbe in einer Auflöſung eines feuerbeſtändigen Alkali in Waſſer, ſo wird die Flüſſigkeit trübe und nach einiger Zeit ſcheidet ſich die Seife ab und ſchwimmt auf der Oberfläche. Die Säuren ſcheiden das Wachs vom Alkali in Geſtalt von Flocken ab; es iſt dadurch ſehr wenig in ſeinen Eigenſchaften verändert worden *). Das puniſche Wachs, deſſen ſich die Alten zur enkauſtiſchen Mahlerei bedienten **), iſt, wie Lorgna ***) gezeigt hat, eine Wachsſeife, die aus 20 Theilen Wachs und einem Theile Natrum beſteht.

Wird das Wachs mit tropfbarflüſſigem Ammonium gekocht, ſo erhält man eine ſeifenartige Emulſion. Beim Erkalten derſelben, erhebt ſich der größte Theil der Zuſammenſetzung in Geſtalt weißer Flocken auf die Oberfläche. Dieſe Seife iſt im Waſſer kaum auflöslich *).

Die Säuren äußern eine nur ſehr geringe Wirkung auf das Wachs, ſelbſt die oxydirte Salzſäure, die ſo heftig auf die meiſten Körper wirkt, bringt keine andre Wirkung in ihm hervor, als daß es ihm eine weiße Farbe ertheilt. Dieſe Ei-

*) Bostock, Nicholson's Journ. IV, 132.

**) Plinii H. N. LXXI, 14.

***) Journ. de Phys. Nov. 1786.

*) Bostock, Nicholson's Journ. IV, 134.

genſchaft des Wachſes, der Einwirkung der Säuren zu widerſtehen, macht es zu einem vorzüglichen Klebwerke, um mit Säuren angefüllte Gefäße zu verſchließen, auch überzieht man die Propfen damit, um ſie vor der zerſtörenden Wirkung dieſer Flüſſigkeiten zu ſchützen.

Zuſammenſetzung. 3. Lavoiſier verbrannte mit Hülfe desjenigen Apparats, deſſen er ſich zur Zerlegung des Alkohols und Oeles bediente und der in dem erſten Theile dieſes Werkes beſchrieben worden iſt, Wachs in Sauerſtoffgas. Die Menge des verzehrten Wachſes betrug 21,9 Gran. Das hiezu verbrauchte Sauerſtoffgas, wog 66,55 Gran: mithin betrug die Summe beider 88,45 Gran. Nach dem Verbrennen fand man in dem gläſernen Gefäße 62,58 Gran Kohlenſäure und eine Menge Waſſer, die man = 25,87 Gran ſchätzte: außer dieſen Produkten wurden keine andere gefunden.

Nun enthalten 62,58 Gran kohlenſaures Gas:

44,56 Sauerſtoff und 18,02 Kohlenſtoff; und 25,87 Gr. Waſſer enthalten

21,99 Sauerſtoff und 3,88 Waſſerſtoff.

66,55. 21,90.

Mithin beſtehen die 21,9 Theile Wachs aus 18,02 Kohlenſtoff und 3,88 Waſſerſtoff. Hundert Theile Wachs ſind alſo zuſammengeſetzt, aus:

82,28 Kohlenſtoff,
17,72 Waſſerſtoff.
100,00 *).

---

*) Lavoisier, Journ. de Phys. XXXI, 59. — Da der Kohlenſtoff von Lavoiſier noch 37 Procent Sauerſtoff enthält (unter Vorausſetzung, daß die Kohle ein Oxyde, und der Diamant

Dieſe Analyſe kann übrigens nur als eine Annäherung zur Wahrheit betrachtet werden, indem die Menge des Waſſers nur nach einer ungefähren Schätzung angenommen wurde und auch die Beſtimmung der Menge des Gaſes nicht mit der größten Schärfe gemacht werden kann. Wegen der geringen Wirkung, welche die Säuren auf das Wachs ausüben, iſt es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß es Sauerſtoff als Beſtandtheil enthalte. Wir müſſen es demnach für eine dreifache, aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſtehende Zuſammenſetzung, wiewohl in einem noch unbeſtimmten Verhältniſſe der Beſtandtheile erklären.

Wird Wachs bei einer Hitze von 212° deſtillirt, ſo geht etwas Waſſer, eine geringe Menge Säure und ein kleiner Antheil eines ſehr flüſſigen und riechenden Oeles über. So wie die Deſtillation weiter fortrückt, ſo wird das Oel immer dicker und dicker, bis es endlich die Konſiſtenz der Butter erhält, daher man ihm ihm auch den Namen Wachsbutter gegeben hat. In der Retorte bleibt eine kleine Menge Kohle zurück, die ſich nicht leicht einäſchern läßt. Wird die Wachsbutter mehrmals nach einander deſtillirt, ſo wird ſie ſehr flüſſig, und nimmt die Eigenſchaften eines flüchtigen Oeles an*).

---

reiner Kohlenſtoff ſey), ſo beſtehen die im Text angegebenen 82,28 Theile Kohlenſtoff aus 51,42 Kohlenſtoff und 30,86 Sauerſtoff. Demnach würden hundert Theile Wachs zuſammengeſetzt ſeyn, aus;

51,42 Kohlenſtoff
30,86 Sauerſtoff
17,72 Waſſerſtoff.
100,00.

Anm. d. Ueberſ.

*) Lemmery, Mem. Par. 1708. pag. 56.

Das Wachs kommt in ſeinen weſentlichen Eigenſchaften, mit den fetten Oelen überein: man muß es demnach für ein konkretes, fettes Oel erklären. Mehrere fette Oele beſitzen gleichfalls die Eigenſchaft, feſt zu werden, und ähneln, wenn man ſie lange Zeit der Einwirkung der Luft ausſetzt, völlig dem Wachſe: eine Veränderung die gewöhnlich der Abſorbtion des Sauerſtoffes zugeſchrieben wird. Der Unterſchied, welcher zwiſchen dem Wachſe und den fetten Oelen ſtatt findet, rührt demnach wahrſcheinlich von dem Sauerſtoffe her, der einen Beſtandtheil des erſteren ausmacht. Anfänglich befand ſich, aller Vermuthung nach, das Wachs im Zuſtande eines fetten Oeles, ging aber durch die Abſorbtion des Sauerſtoffes nach und nach in Wachs über: man kann demnach das Wachs für ein fettes, mit Sauerſtoff geſättigtes, Oel erklären.

Varietäten des Wachſes.

4. Iſt die aufgeſtellte Hypotheſe gegründet, ſo müſſen die fetten Oele in den Pflanzen von verſchiedenen Graden der Konſiſtenz vorkommen. Dieß iſt aber wirklich der Fall. Zuweilen haben ſie die Konſiſtenz der Butter, dann werden ſie Pflanzenbutter genannt, ſo hat man die Cacaobutter, die Cocosnußbutter, die Butter von Galam. Zuweilen iſt ihre Konſiſtenz größer, alsdann werden ſie Talg genannt; ſo haben wir das Talg des Croton's, welches aus den Früchten der Croton sebifera erhalten wird. Iſt die Konſiſtenz ſo groß, als möglich, ſo ertheilt man denſelben den Namen des Wachſes: dahin gehört die Pela der Chineſer und das Wachs, welches in Amerika aus dem Saamen der Myrcia cerifera gewonnen wird. Die Arten von Wachs, welche in dem Pflanzenreiche vorkommen, ſind demnach vielleicht eben ſo zahlreich, als

die fetten Oele. Ich werde von den merkwürdigſten derſelben kürzlich handeln.

Bienenwachs. Das Bienenwachs iſt diejenige Gattung deren Eigenſchaften in dieſem Abſchnitte beſchrieben worden ſind. Man hat ſonſt angenommen, daß die Bienen es aus den Pflanzen ſammeln; allein es iſt ausgemacht, daß wenigſtens in einigen Fällen ſie es aus dem Honige und ſogar aus dem Zucker bereiten, denn Bienen, welche man eingeſperrt, und nur allein mit dieſen Stoffen genährt hatte, erzeugten dennoch Wachs. Seine Konſiſtenz ſoll geringer ſeyn, wenn ſie mit Zucker, als wenn ſie mit Honig gefüttert werden.

Wachs aus der Myrica. Von Dr. Boſtock *) und Cadet **) haben wir eine ſehr genaue Beſchreibung der Gewinnung und der Eigenſchaften des Wachſes, welches in Nord-Amerika aus dem Saamen der Myrica cerifera bereitet wird.

Die Myrica cerifera iſt ein Strauch, der in Louiſiana und andern Theilen des nördlichen Amerika häufig wächſt. Er trägt Beeren von der Größe eines Pfefferkorns: von dieſen liefert eine fruchtbare Pflanze beinahe ſieben Pfund. Die Beeren werden geſammelt, in einen Keſſel geſchüttet und mit Waſſer übergoſſen, ſo daß dieſes ungefähr einen halben Fuß überſteht. Der Keſſel wird hierauf zum Kochen gebracht, die Beeren umgerührt und an den Seitenwänden des Keſſels zerdrückt. Das Wachs, welches ſie enthalten, ſchmilzt und ſchwimmt auf der Oberfläche. Es wird abgeſchöpft, durch ein Tuch gegoſſen, abermals geſchmolzen und in Kuchen geformt. Cadet hat gezeigt, daß das Wachs die äußere

*) Nicholson's Iourn. IV, 130.
**) Ann. de Chim. XLIV, 160.

hülle der Beeren ausmacht. Das auf dieſe Art erhaltene Wachs hat eine blaßgrüne Farbe. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,0150. Es ſchmilzt bei einer Temperatur von 109°. Wird es ſtark erhitzt, ſo brennt es mit einer weißen Flamme, ſtößt wenig Rauch aus, und verbreitet während des Verbrennens, einen angenehmen, aromatiſchen Geruch. Das Waſſer wirkt auf daſſelbe nicht. Der heiße Alkohol löſt $\frac{1}{20}$, dem Gewichte nach, davon auf, läßt aber das meiſte beim Erkalten fallen. Der heiße Aether nimmt ungefähr $\frac{1}{4}$ dem Gewichte nach in ſich, ſetzt aber beim langſamen Erkalten daſſelbe in glänzenden Blättern, welche dem Wallrathe ähneln, wieder ab. Der Aether nimmt davon eine grüne Farbe an, das Wachs wird aber beinahe weiß. Das Terpenthinöl löſt, unter der Mitwirkung der Wärme, nur eine geringe Menge davon auf. Die Alkalien äußern auf daſſelbe beinahe eben die Wirkung, wie auf das Bienenwachs. Die Schwefelſäure löſt, wenn ſie von der Wärme unterſtützt wird, ungefähr $\frac{1}{12}$ dem Gewichte nach auf, und wird davon in eine dicke, dunkelbraune Maſſe verwandelt *).

Die Chineſer benutzen mehrere Vegetabilien, um Wachs daraus zu ziehen, aus denen ſie Wachskerzen und mehrere derjenigen feinen Zierrathen bereiten, die nach Europa gebracht werden.

Prouſt hat Wachs in dem grünen Satzmehle mehrerer Pflanzen, z. B. des Kohles entdeckt. Er glaubt, daß es einen Beſtandtheil des Pollens aller Blumen ausmache, und daß die Bienen es zugleich mit dem im Pollen enthalte=

---

*) Bostock, Nicholson's Journal IV, 130.

nen Kleber ſammeln, der ihnen zur Nahrung dient †). Es ziebt aber unzubezweifelnde Erfahrungen, daß das Wachs wirklich von den Bienen gebildet werde. Den Beobachtungen von Johann Hunter zufolge, kommt es unter den ſchuppigen Ringen hervor, welche den hinteren Theil des Körpers bei dieſem Inſekte bedecken.

Prouſt hat gleichfalls die Bemerkung gemacht, daß das Wachs einen Ueberzug auf der Schaale der Trauben, Pflaumen, Orangen und anderer ähnlichen Früchten bilde ††). Kurz, es ſcheint einer der am häufigſten im Pflanzenreiche verbreiteten Stoffe zu ſeyn *).

---

†) Journ. de Phys. LVI, 87 et 111.

††) Ibidem.

*) Herr von Humboldt hat in ſeinem neueſten botaniſchen Werke, das er gemeinſchaftlich mit Bopland unter dem Titel: Plantae aequinoctiales, herausgegeben hat, die Beſchreibung eines bisher völlig unbekannten Baumes, der Wachs liefert, der Wachspalme (Ceroxylon andicola), mitgetheilt.

Ihr Stamm iſt 180 Fuß hoch, von geradem Wuchſe. In der Mitte ſeiner Länge iſt er etwas dicker als am Stammende und Zopfende. Sein Durchmeſſer beträgt nicht über funfzehntehalb Zoll. Die gefiederten Blätter befinden ſich, wie bei allen Palmenarten, blos oben an der Krone. Die Wachspalme hat deren nie mehr als zehn, aber jedes einzelne Blatt iſt 18 bis 21 Fuß lang. Sie treibt eine Pfahlwurzel, die ſtärker als der Stamm des Baumes ſelbſt iſt, und nächſt dieſer noch eine Menge faſriger Nebenwurzeln.

So oft der Stamm einen neuen Trieb macht, entſtehen da, wo die Blätter der Krone abſterben und abfallen, horizontale, ringförmige Streifen in der Rinde. Der Zwiſchenraum von einem ſolchen Ringe zum andern iſt von gelber Farbe, glatt und glänzend, wie die Oberfläche des indiſchen Rohres, und iſt etwa zwei Linien hoch, mit einer Miſchung aus Harz und einem wachs-

Siebzehnter Abſchnitt.

Von den Harzen.

Die Chemiſten ſind jetzt der Meinung, daß die Harze in demſelben Verhältniſſe zu den flüchtigen Oelen ſtehen, in welchem ſich das Wachs zu den Fetten befindet. Man hält das Wachs für ein fettes Oel, das mit Sauerſtoff geſättigt iſt, die Harze hingegen für flüchtige Oele, die mit demſelben Stoffe geſättigt ſind. Es muß demnach von ihren Eigenſchaften an dieſem Orte gehandelt werden.

---

artigen Stoffe überzogen, den die Eingebornen Wachs nennen, und aus dem ſie, mit einem Zuſatz von einem Drittheile Talg, Kerzen und Lichte verfertigen, die ſehr gut und ſchön brennen. Dieſe Materie findet ſich nur allein auf der Oberfläche des Baumes, und ſcheint die äußere Rinde auszumachen. Vauquelin hat dieſe wachsartige Subſtanz, von welcher Humboldt eine Quantität mitgebracht hat, unterſucht. Sie iſt den damit angeſtellten Verſuchen zufolge aus zwei Drittheilen Harz und einem Theile einer Subſtanz zuſammengeſetzt, die ſich in ihren Eigenſchaften ganz wie Bienenwachs verhält, nur daß ſie ſpröder als letzteres iſt, und deshalb leichter bricht oder ſpringt.

Nicht weniger merkwürdig iſt der Standort dieſer Palmenart. Sie zeigt ſich nicht eher, als bis man eine Höhe von 4600 Fuß über die Meeresfläche erreicht hat, und von da an bleibt ſie 3600 Fuß höher ins Gebürge hinauf, die Begleiterin des Reiſenden, folglich nur 2400 Fuß von der Schneelinie entfernt. Andre Palmenarten kommen nicht mehr fort, wenn man unter den Wendekreiſen ſich um dreitauſend Fuß über die Oberfläche des Meeres erhebt. Die Temperatur der Luft war in dieſen Regionen nicht höher als 16° Reaum., ja Humboldt fand dieſe Palme in Gegenden, wo die Temperatur nur 13½° betrug

Die Harze ſind ſehr zahlreich, und machen wegen der mannigfaltigen Anwendungen, zu denen man ſie benutzt, ſo wie wegen der Eigenthümlichkeit ihres chemiſchen Verhaltens eine der wichtigſten Gattungen der vegetabiliſchen Subſtanzen aus. Sie ſind bis vor Kurzem von den Chemiſten ſehr überſehen worden, die ſich damit begnügten, nicht gegründete Nachrichten von Künſtlern, die ſie bei ihren Arbeiten brauchen, einzuſammeln. Dieſes war die Veranlaſſung, daß ſich mehrere irrige Meinungen über die Natur und das Verhalten derſelben in die Lehrbücher der Chemie einſchlichen. Hatchett hat kürzlich dieſe Subſtanzen zum Gegenſtande ſeiner Unterſuchungen gemacht, und mir die Reſultate derſelben in einem Briefe mitgetheilt: aus dieſem habe ich einige der wichtigſten Thatſachen entlehnt, welche ich im Verfolge dieſes Abſchnittes anführen werde.

Die Harze ſchwitzen oft freiwillig, oft aus künſtlichen in die Bäume gemachten Oeffnungen aus; zuweilen ſind ſie anfänglich mit einem flüchtigen Oele verbunden, welches durch Deſtillation abgeſchieden wird. Der Leſer kann wohl nicht in Verlegenheit ſeyn, was er ſich unter Harz zu denken

---

Sie iſt ferner auf einen ſehr kleinen Strich eingeſchränkt. Sie wächſt nehmlich im Andes Gebirge nur auf dem Berge Quindiu unter 4°35′ nördlicher Breite in einer ſteilen wilden Felsgegend, deren Boden aus Granit, Glimmerſchiefer und Trappgebirgsarten beſtehet. Hier findet man ſie auf einem Strich von 1800 Fuß Breite und 15 bis 20 Stunden Länge.

In Braſilien ſoll es eine, wiewohl von dieſer verſchiedene Palme geben, die dort den Namen Cornuba führt, aus deren Blättern Wachs gewonnen wird. Anm. d. Ueberſ.

ken habe, ſobald man ihm ſagt, daß das gemeine Harz, welches die Fichten ausſchwitzen, zu dieſer Klaſſe gehört und daß davon die ganze Gattung ihren Namen erhalten hat; denn wenn man ſchlechthin, ohne weitere Beſtimmung, **Harz** ſagt, ſo wird dieſes gewöhnlich darunter verſtanden.

Eigenſchaften. Die Harze unterſcheiden ſich durch folgende Eigenſchaften.

Sie ſind feſte Subſtanzen. Gewöhnlich ſind ſie ſpröde, haben einen gewiſſen Grad der Durchſichtigkeit und meiſtentheils eine dem Gelben ſich nähernde Farbe. Ihr Geſchmack iſt mehr oder weniger ſcharf und heiß, wie der der flüchtigen Oele; ſie haben aber keinen Geruch, es ſey denn, daß ihnen ein fremdartiger Körper beigemiſcht wäre. Sie ſind alle ſchwerer, als Waſſer. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt in den Grenzen von 1,0180 und 1228,9 enthalten. Sie ſind alle Nichtleiter der Elektricität, und wenn ſie gerieben werden, ſo ſind ſie negativ elektriſch.

Setzt man ſie der Hitze aus, ſo ſchmelzen ſie; wird die Temperatur verſtärkt, ſo entzünden ſie ſich, und brennen mit ſtarker, gelber Flamme, indem ſie zu gleicher Zeit eine beträchtliche Menge Rauch ausſtoßen.

Sie ſind ſämmtlich, ſowohl in kaltem, als in warmem Waſſer auflöslich; ſchmilzt man ſie aber mit Waſſer, oder unterwirft man ſie, nachdem ſie vorher mit einem flüchtigen Oele vermiſcht worden, mit Waſſer der Deſtillation, ſo ſcheinen ſie ſich mit einem Theile dieſer Flüſſigkeit zu verbinden; denn ſie werden undurchſichtig und verlieren ſehr viel von ihrer Sprödigkeit: dieß iſt wenigſtens mit dem gemeinen Harze der Fall.

Alkohol. Sie löſen ſich alle, wenige Ausnahmen abgerech-

net, vorzüglich bei der Mitwirkung der Wärme, in Alkohol auf. Die Auflöſung iſt gewöhnlich durchſichtig, und wenn der Alkohol verdunſtet wird, ſo bleibt das Harz, in ſeinen Eigenſchaften unverändert, zurück. Wird die Auflöſung mit Waſſer vermiſcht, ſo wird ſie milchicht, und das Harz fällt als ein weißes Pulver zu Boden. Der Schwefeläther löſt ſie gleichfalls auf.

Einige derſelben ſind in den fetten, vorzüglich in den trocknenden Oelen auflöslich. Die meiſten löſen ſich in den flüchtigen Oelen auf; wenigſtens in Terpenthinöl, deſſen man ſich hierzu gewöhnlich bedient.

Alkali. Bisher nahmen alle, ſowohl ältere als neuere Chemiſten an, daß die Alkalien keine Wirkung auf die Harze äußern. Fourcroy in ſeinem neueſten Werke *) behauptet dieſes ohne alle Einſchränkung, allein die Verſuche von Hatchett haben gezeigt, daß dieſe Meinung ganz irrig ſey. Er pulverte gemeines Harz, und trug es nach und nach in eine kochende Lauge aus kohlenſaurem Kali ein. Er erhielt eine vollkommene Auflöſung von hellgelber Farbe, die, ungeachtet ſie lange der Luft ausgeſetzt wurde, unverändert blieb. Er erhielt denſelben Erfolg mit kohlenſaurem Natrum und mit den Auflöſungen des reinen Kali und Natrums. Jedes andere Harz, mit dem er Verſuche anſtellte, wurde eben ſo, wie das gemeine Harz, aufgelöſt. Nichts giebt einen ſo auffallenden Beweis, als dieſes, wie nothwendig es ſey, die Verſuche unſerer Vorgänger zu wiederholen, ehe man ihren Behauptungen unbedingten Glauben ſchenkt. Hatchett's Entdeckung muß zu ſehr wichtigen Folgerungen führen. Die

*) Connoiſsances Chim. IV, 317.

ſo allgemein bekannte Thatſache, daß die Seifenſieder in England Harz mit der Seife vermiſchen, wovon dieſe ihre gelbe Farbe, ihren Geruch und ihre Auflöslichkeit in Waſſer erhält, hätte die Chemiſten längſt auf die Vermuthung führen müſſen, daß die Harze ſich in Alkalien auflöſen: man hat übrigens keine ſolche Folgerungen aus dieſer Thatſache gezogen *).

Säuren. Eben ſo nahm man an, daß die Harze von den Säuren nicht angegriffen würden. Fourcroy ſtellt dieſe Meinung gleichfalls unbedingt auf, und Gren ſpricht hiervon ſo, daß man zu glauben geneigt wäre, daß er die Wirkung der Salpeterſäure auf die Harze verſucht habe. Hatchett fand, daß dieſes gleichfalls ein Irrthum ſey, wenigſtens, was die Salpeterſäure betrifft. Seinen Verſuchen zufolge, brachte die Salpeterſäure in den Auflöſungen der Harze in Alkalien einen Niederſchlag zuwege, der mit geronnener Milch Aehnlichkeit hatte; dieſer wurde bei einem Uebermaaße von Säure in der Siedhitze gänzlich wieder aufgelöſt.

---

*) Die Auflöslichkeit der Harze in Alkalien war den deutſchen Chemiſten keinesweges ſo unbekannt, wie ſie es, nach dem Verfaſſer, vor Hatchett's Verſuchen über dieſen Gegenſtand, den engliſchen geweſen ſeyn muß. Schaub ſchlug vor, um die Verfälſchungen des Guajakharzes und Jalappenharzes mit Geigenharz zu entdecken, die zu prüfende Stücke in Alkohol aufzulöſen, die Auflöſung mit Waſſer zu vermiſchen, und den dadurch entſtehenden Niederſchlag mit Aetzlauge zu behandeln, welche das Guajakharz und Jalappenharz auflöſen, das Geigenharz hingegen zurücklaſſen würde. Thiemann zeigte gegen dieſen die Unzulänglichkeit des vorgeſchlagenen Prüfungsmittels daraus, weil auch das Geigenharz von der Aetzlauge aufgelöſt werde.

Anm. d. Ueberſ.

Dieſes merkwürdige Faktum, welches nicht ſtatt fand, wenn er ſich ſtatt der Salpeterſäure, der Schwefelſäure oder Salzſäure bediente, veranlaßte ihn zu Verſuchen, ob die Harze in Salpeterſäure auflöslich wären. Er übergoß gepulvertes Harz in einer Tubulatretorte mit Salpeterſäure, deren ſpecifiſches Gewicht 1,38 war, und bewirkte durch wiederholte Deſtillationen eine vollſtändige Auflöſung von bräunlichgelber Farbe. Die Auflöſung ging in einem offnen Kolben ſchneller vor ſich, als in verſchloßnen Gefäßen. Sie blieb auch dann, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wurde, beſtändig. Bei einem Zuſatze von Waſſer trübte ſie ſich; wurde aber die Miſchung gekocht, ſo wurde alles wieder aufgelöſt. Als Hatchett den durch Waſſer gefällten Niederſchlag auf dem Filtrum ſammelte und unterſuchte, ſo fand er, daß er noch immer die Eigenſchaften des Harzes beſaß.

Das Harz wird aus ſeiner Auflöſung in Salpeterſäure durch die drei Alkalien gefällt; wird aber ein Uebermaaß derſelben zugeſetzt, ſo löſt ſich der Niederſchlag auf, und es wird eine bräunlichorange Flüſſigkeit gebildet. Hatchett bemerkte bei der Auflöſung des Harzes in kochender Salpeterſäure, daß eine beträchtliche Menge Salpetergas gebildet wurde. Schüttete er gepulvertes Harz in kalte Salpeterſäure, ſo erfolgte ſogleich ein lebhaftes Aufbrauſen, und es erzeugte ſich eine ſchwammige Maſſe, die gewöhnlich eine dunkelorange Farbe hatte.

Deſtillation. Unterwirft man die Harze einer ſie zerſetzenden Deſtillation, ſo erhält man, nach Gren, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, kohlenſaures Gas, eine ſehr geringe Menge ſäuerlichen Waſſers und empyreumatiſches Oel. Die Kohle,

welche in der Retorte zurückbleibt, iſt leicht und glänzend, und enthält kein Alkali *).

Man vermuthet daß ſie mit Sauerſtoff verbundene flüchtige Oele ſind.

Setzt man flüchtige Oele einige Zeit der Wirkung der Atmosphäre aus, ſo werden ſie feſt und nehmen die Eigenſchaften der Harze an. Während dieſer Veränderung abſorbiren ſie eine beträchtliche Menge Sauerſtoff aus der ſie umgebenden Luft. Weſtrumb brachte 30 Gran Terpenthinöl in 40 Kubikzoll gasförmige, oxydirte Salzſäure. Es wurde Wärme entwikkelt; das Oel verdunſtete nach und nach, und nahm die Geſtalt eines gelben Harzes an **). Prouſt bemerkte, daß, wenn er flüchtige Oele der Luft ausſetzte, ſie zum Theil in Harz, zum Theil in eine kryſtalliſirte Säure verwandelt wurden, die gewöhnlich Benzoeſäure oder Kampherſäure war. Hieraus ſieht man, daß das Oel in zwei verſchiedene Subſtanzen verwandelt wird. Während dieſer Umwandlung wird Sauerſtoff abſorbirt, und Fourcroy hat die Bemerkung gemacht, daß etwas Waſſer gebildet werde ***). Die angeführten Thatſachen machen es wahrſcheinlich, daß das Harz ein flüchtiges Oel ſey, dem ein Theil Waſſerſtoff entzogen worden, und das ſich mit Sauerſtoff verbunden hat.

Hermbſtädt bemerkt, daß, um ſich zu überzeugen, ob ein Pflanzenkörper Harz enthalte, man ihn pulvern, mit Schwefeläther übergießen und den Aufguß der Einwirkung des Lichtes ausſetzen müſſe: iſt Harz zugegen, ſo nimmt der Aether eine braune Farbe an.

---

*) Gren's Handb. B. II. S. 140.
**) Crell's Ann. B. I. 1790.
***) Fourcroy, Syst. VIII, 16.

Verzeichniß der Harze.

Nachdem im Allgemeinen die Eigenſchaften der Harze angegeben worden ſind, ſo wird es nicht unzweckmäßig ſeyn, eine Beſchreibung der wichtigſten, zu dieſer Gattung gehörenden Arten zu liefern. Dadurch wird man in Stand geſetzt, auszumitteln, in wie fern ſie die allgemeinen Eigenſchaften der Harze an ſich tragen, und durch welche Eigenſchaften ſie ſich von den übrigen unterſcheiden.

Gemeines Harz.

1. Gemeines Harz. Dieſe Subſtanz wird von verſchiedenen Arten der Tanne, als der Pinus Abies, sylvestris, Larix, balsamea erhalten. Es iſt eine ſehr bekannte Thatſache, daß aus der gemeinen Tanne, (Pinus sylvestris) ein harziger Saft ausſchwitzt, der zu Thränen erhärtet. Dieſelbe Abſonderung findet bei Pinus Abies ſtatt. Dieſe Thränen machen diejenige Subſtanz aus, welche gemeiner Weihrauch genannt wird *). Nimmt man von dieſen Bäumen einen Theil ihrer Rinde hinweg, ſo dringt ein flüſſiger Saft heraus, welcher nach und nach erhärtet. Dieſer Saft wird nach Verſchiedenheit der Pflanze, von welcher er erhalten wird, verſchieden genannt. Die Pinus sylvestris liefert den gemeinen Terpenthin; Pinus Larix den venetianiſchen Terpenthin; Pinus balsamea den Balſam von Canada u. ſ. w. Alle dieſe Säfte, die den allgemeinen Namen Terpenthin führen, ſind aus zwei Beſtandtheilen zuſammengeſetzt, nemlich aus Terpenthinöl

*) Der Verfaſſer unterſcheidet gemeinen Weihrauch und Weihrauch der Alten (den erſteren nennt er Thus, den anderen Olibanum). Vom letzterem handelt er in der Folge in dem Abſchnitte von den Gummiharzen. Anm. d. Ueberſ.

und Harz. Wird der Terpenthin deſtillirt, ſo geht Oel über und das Harz bleibt zurück. Wird die Deſtillation bis zur Trockne getrieben, ſo wird der Rückſtand gemeines Harz, Geigenharz oder Colophonium genannt. Durch anhaltendes Kochen mit Waſſer, und heftiges Schütteln, läßt ſich das geſchmolzene Harz mit einem Theile des letzteren innig verbinden. In dieſem Zuſtande nennt man es gereinigtes Geigenharz. Während des Winters überziehen ſich die Einſchnitte, welche man in die Tannen macht, mit einer weißen, ſpröden Subſtanz, die aus Harz, das mit einer geringen Menge Oel verbunden iſt, beſteht. Das gereinigte Colophonium, welches erhalten wird, wenn man das geſchmolzene Harz mit Waſſer ſchüttelt, verdient zu mehreren Anwendungen den Vorzug, weil es weniger ſpröde iſt, welches vielleicht davon herrührt, daß es noch etwas Oel enthält. Die Eigenſchaften des gemeinen Harzes kommen ganz mit denen überein, welche im vorhergehenden beſchrieben worden ſind. Seine Anwendungen ſind zahlreich und allgemein bekannt.

Maſtix.* 2. Maſtix. — Man erhält dieſes Harz von der Pistacia Lentiscus, einem Baume, der in der Levante, vorzüglich auf der Inſel Chio, wächſt. Werden Querſchnitte in dieſen Baum gemacht, ſo dringt eine Flüſſigkeit heraus, welche bald feſt wird, und gelbliche, halbdurchſichtige, ſpröde Körner bildet. In dieſem Zuſtande wird ſie unter dem Namen Maſtix verkauft. Sie erweicht ſich, wenn man ſie eine Weile im Munde hält, erregt aber wenig Geſchmack. Dieß hat die Wundärzte veranlaßt, hohle Zähne damit auszufüllen, wozu ſie ſich ziemlich gut eignet. Wird dieſes Harz erwärmt, ſo ſchmilzt es, und ſtößt einen angenehmen Ge-

ruch aus. Es enthält eine geringe Menge flüchtigen Oeles. Es löſt ſich mit Leichtigkeit in fetten Oelen und Alkohol auf; kann aber wegen ſeiner Leichtflüſſigkeit und Undurchſichtigkeit nicht zu Firniſſen gebraucht werden. Hatchett fand es in den Alkalien und Salpeterſäure, mit den im Vorhergehenden beſchriebenen Erſcheinungen, auflöslich. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,074 *).

Sandrak. 3. Sandrak. Dieſes Harz liefert der gemeine Wachholderbaum (Juniperus communis). Es ſchwitzt freiwillig aus der Pflanze aus, und kommt gewöhnlich in Geſtalt kleiner, brauner Körner vor, die halbdurchſichtig ſind, und dem Maſtix ähneln, nur daß ſie etwas durchſichtiger und ſpröder ſind. Außer dem harzigen Beſtandtheile enthält der Sandarak noch einen eigenthümlichen Stoff, der in der Folge näher beſchrieben werden ſoll. Hatchett fand den Sandarak in Alkalien und in Salpeterſäure auflöslich. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,092 **).

Elemi. 4. Elemi. Dieſes Harz kommt von der Amyris Elemifera, einem Baume, der in Canada und dem ſpaniſchen Amerika wächſt. Man macht bei trockener Witterung Einſchnitte in die Rinde des Baumes, und trocknet den ausfließenden harzigen Saft an der Sonne. Man erhält dieſe Subſtanz aus jenen Gegenden in länglichrunden Kuchen, die in Schilfblätter eingewickelt ſind. Dieſes Harz hat eine blaßgelbe Farbe, iſt halbdurchſichtig, anfänglich etwas weich, wird aber bei längerem Aufbewahren hart. Sein Geruch iſt, wenn es friſch iſt, ſtark und angenehm, verliert ſich aber

---

*) Briſſon.
**) Ebend.

nach und nach. Bei der Deſtillation erhält man aus demſelben ein flüchtiges Oel: das, was in der Retorte zurückbleibt, iſt reines Harz. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,018 *).

Takamahak. 5. Takamahak. Dieſes Harz kommt von der Fagara octandra, nach einigen auch von Populus balsamifera **). Man erhält es aus Amerika in großen, länglichen Maſſen, die in Schilfblätter eingehüllt ſind. Es hat eine lichte braune Farbe, iſt ſehr ſpröde und ſchmilzt leicht, wenn es erwärmt wird. Hatchett fand es mit den gewöhnlichen Erſcheinungen in Alkalien und Salpeterſäure auflöslich. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,046 ***).

Animengummi. 6. Animengummi. Dieſes Harz liefert die Hymenaea Courbaril, ein in Nord-Amerika wachſender Baum. Es hat in ſeinem Aeußeren ſehr viele Aehnlichkeit mit dem Copal, löſt ſich aber mit Leichtigkeit in Alkohol auf, welches der Copal nicht thut: dieſes dient zum Unterſcheidungsmittel für beide. Man ſoll ſich deſſelben zur Bereitung der Firniſſe bedienen. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt nach Briſſon 1,028.

Ladanum. 7. Ladanum. Das Ladanum kommt von dem Cystus creticus, einem auf den griechiſchen Inſeln und in Syrien wachſenden Strauche. Die Oberfläche dieſes Strauches iſt mit einem klebrigen Safte überzogen, der, wenn er feſt geworden iſt, das Ladanum bildet. Man ſammelt ihn

---

*) Briſſon.

**) Nach Lamark von Calophyllum Inophillum, einem in Oſtindien auf den Inſeln Reunion und Madagaskar wachſenden Baume. Anm. d. Ueberſ.

***) Briſſon.

noch feucht auf die Art ein, daß man mit einer Harke, an welcher ſchmale lederne Riemen befindlich ſind, über die Pflanze hinfährt. Von dieſen Riemen kratzt man nachher das Harz mit einem Meſſer ab. Es iſt ſtets mit Staub und Sand, zuweilen in ſehr beträchtlicher Menge, vermiſcht. Das beſte kommt in dunkel gefärbten, beinahe ſchwarzen Stücken vor, die ſehr weich ſind, einen angenehmen Geruch verbreiten, und einen bitteren Geſchmack haben. Löſt man es in Alkohol auf, ſo bleibt etwas Gummi zurück. Das ſpecifiſche Gewicht des Ladanums iſt 1,186 *).

Opobalſamum. 8. Das Opobalſamum, oder der Balſam von Gilead, wird von der Amyris Gileadensis, einem Baume, der in Arabien, vorzüglich in der Gegend von Mecca wächſt, erhalten. Die Türken ſchätzen ihn ausnehmend, ſo, daß er ſelten oder faſt nie ächt nach Europa verführt wird. Wir ſind daher mit der Zuſammenſetzung des ächten völlig unbekannt. Er ſoll anfänglich trübe und weiß ſeyn, einen ſtarken, aromatiſchen Geruch, und bittern, ſcharfen, adſtringirenden Geſchmack haben; bei längerem Aufbewahren wird er klar und dünn, ſeine Farbe wird anfänglich grün, dann gelb, und zuletzt honiggelb.

Copaivabelſam. 9. Den Copaivabalſam liefert die Copaifera officinalis, ein Baum, der im ſüdlichen Amerika und auf einigen weſtindiſchen Inſeln wächſt. Der harzige Saft fließt aus Einſchnitten, die in den Stamm des Baumes gemacht werden. Dieſer Saft iſt durchſichtig, hat eine gelbliche Farbe, einen angenehmen Geruch, ſtechenden Geſchmack, und anfänglich die Konſiſtenz eines Oeles, wird aber nach

---

*) Briſſon.

und nach ſo dick, wie Honig. Er iſt eine Verbindung eines flüchtigen Oeles mit einem Harze. Das Oel läßt ſich leicht dadurch abſcheiden, daß man dieſe Subſtanz mit Waſſer deſtillirt. Er wird als Arzneimittel gebraucht.

Drachenblut. 10. Das Drachenblut kommt von mehreren Pflanzen, als vom Calamus Rotang *), Dracaena Draco und Pterocarpus Draco. Man führt es ſowohl aus Oſtindien, als aus dem ſpaniſchen Amerika ein und es iſt wohl keinem Zweifel unterworfen, daß man verſchiedene vegetabiliſche Subſtanzen für eine genommen hat, indem ſonſt die rothe Farbe für hinreichend gehalten wurde, ein Harz für Drachenblut zu erklären. Das Harz, welches unter dieſem Namen von den franzöſiſchen Schriftſtellern beſchrieben worden iſt, hat einen adſtringirenden Geſchmack und iſt zum Theil in Waſſer auflöslich. Dieſes ſcheint das amerikaniſche Drachenblut zu ſeyn, in welchem Prouſt eine beträchtliche Menge Gerbeſtoff fand. Das Drachenblut, welches aus Oſtindien nach England gebracht wird, iſt ohne Geſchmack und im Waſſer unauflöslich; es löſt ſich aber in Alkohol auf, und ertheilt dieſem eine ſchöne karmoiſinrothe Farbe. Auch die fetten Oele löſen es auf und bilden damit eine Auflöſung von rother Farbe. Es kommt in kleinen Maſſen vor, die in Blätter eingewickelt ſind. Seine Farbe iſt dunkelroth. Das Pulver karmoiſinroth. Es iſt ſpröde, der Bruch glaſig, undurchſichtig. Wird es erwärmt, ſo ſchmilzt es und entzündet ſich leicht. Alle dieſe Eigenſchaften karakteriſiren dieſe Subſtanz als ein Harz. Man muß demnach dieſe beide Subſtanzen, welche man unter demſelben Namen begriffen hat,

---

*) Desgl. von Calamus Draco. A. d. U.

für verſchieden erklären. Nach Briſſon iſt das ſpecifiſche Gewicht des Drachenblutes (wahrſcheinlicherweiſe derjenigen Art, welche Gerbeſtoff enthält) 1,204.

Guajak. 11. Guajak. — Dieſes Harz kommt von dem Guajacum officinale, einem Baume, welcher in Weſtindien einheimiſch iſt. Es ſchwitzt freiwillig aus und man verſchafft ſich künſtlich dadurch eine größere Menge deſſelben, daß man das Holz in Stücke ſpaltet und dieſe an dem einen Ende anzündet: das Harz fließt alsdann an demjenigen Ende, welches am weiteſten vom Feuer entfernt iſt, aus. Das Guajak hat eine grüne Farbe, etwas Durchſichtigkeit, iſt ſpröde; hat einen glaſigen Bruch; ſchmilzt wenn es erwärmt wird; hat keinen Geruch und kaum einigen Geſchmack. Der Alkohol löſt es auf; das Waſſer äußert aber keine Wirkung darauf. Wird es auf glühende Kohlen geſtreuet, ſo verbreitet es einen ſtarken Geruch. In Pulvergeſtalt eingenommen, verurſacht es eine brennende Empfindung im Schlunde *).

Harz aus Botany-Bay. 12. Die unter dem Namen des Harzes aus Botany-Bay bekannte Subſtanz, ſoll ein Produkt der Acarois resinifera, eines in Neuholland, vorzüglich in der Gegend von Botany-Bay, häufig wachſenden Baumes ſeyn. Man brachte davon im Jahre 1799 Proben nach London, wo man Verſuche über ſeine Wirkungen als Heilmittel anſtellte. Einige Nachrichten davon befinden ſich in der Reiſebeſchreibung des Gouverneur Philips **) und in Withe's Journal ſeiner Reiſe nach Neu-Süd-Wallis ***).

---

*) Duncan's New Dispensatory pag. 230.

**) Philips's Voyage pag. 60.

***) White's Journal of a Voyage to New South Wales, Appendix pag. 235.

Profeſſor Lichtenſtein hat aber die chemiſchen Eigenſchaften deſſelben unterſucht und die von ihm erhaltenen Reſultate in Crell's Analen bekannt gemacht †).

Das Harz ſchwitzt freiwillig aus dem Stamme des oben angeführten Baumes aus; vorzüglich dann, wen Einſchnitte in die Rinde gemacht werden. Es iſt anfänglich flüſſig, wird aber, wenn es in der Sonne getrocknet wird, nach und nach feſt. Nach Philips ſammelt man es gewöhnlich von dem den Baum umgebenden Boden auf, wohin es wahrſcheinlich aus dem Baume fließt. Es beſteht aus Stücken von verſchiedener Größe, von gelber Farbe, außer daß ſie zuweilen mit einer grünlichgrauen Rinde überzogen ſind. Es iſt hart, aber doch ſpröde und wenn es im Mörſer geſtoßen wird, ſo hängt es ſich an denſelben nicht an und bäckt auch nicht zuſammen. Es läßt ſich leicht klein kauen, ohne daß es ſich an die Zähne hängt: man bemerkt zugleich einen ſchwach ſüßlichen, adſtringirenden Geſchmack. Wird es mäßig erwärmt, ſo ſchmilzt es; auf heißen Kohlen verbrennt es zu einer Kohle und ſtößt einen weißen Dampf aus, welcher einen ſtarken Geruch, der dem des Storax ähnlich iſt, verbreitet. Wirft man es in das Feuer, ſo verſtärkt es die Flamme deſſelben wie Pech. Es ertheilt dem Waſſer den Geruch nach Storax; iſt aber in dieſer Flüſſigkeit unauflöslich. Wird es mit Alkohol digerirt, ſo löſen ſich $\frac{2}{3}$ davon auf: der unauflösliche Rückſtand beſteht aus einem Theile Extraktivſtoff, der in Waſſer unauflöslich iſt, einen adſtringirenden Geſchmack hat und aus zwei Theilen Holzfaſern und anderen Unreinigkeiten beſtehet, die vollkommen ohne Geſchmack und unauflöslich ſind. Die Auflöſung

†) Crell's Annalen 1799. B. II. S. 242.

hat eine braune Farbe, und ähnelt im Aeußern und im Geruche einer Auflöſung der Benzoe. Das Waſſer ſchlägt daſſelbe aus der Auflöſung unverändert nieder. Die Produkte der Deſtillation waren Waſſer, empyreumatiſches Oel und Kohle; von einer Säure, einem Alkali und Salze zeigte ſich auch dann keine Spur, wenn es mit Waſſer deſtillirt wurde.

Wirkung des Natrums. Zwölf Theile dieſes Harzes wurden mit einer Auflöſung des reinen Natrums in Waſſer gekocht *). Zwei Theile des Harzes wurden aufgelöſt, die übrigen zehn Theile ſchwammen in der Auflöſung herum und bildeten Klümpchen. Beim Verdunſten der Auflöſung wurden keine Kryſtalle erhalten, und als man in einen andern Theil der Auflöſung Schwefelſäure tröpfelte, ſo ſchied ſich das Harz unverändert ab.

Wirkung der Salpeterſäure. Wurde es mit zwei Theilen Salpeterſäure dem Gewichte nach übergoſſen, ſo ſchwamm das Harz unverändert auf der Oberfläche der Flüſſigkeit; bei Anwendung der Wärme, erfolgt ein ſehr lebhaftes Aufbrauſen. Die Digeſtion wurde ſo lange fortgeſetzt, bis das Aufbrauſen nachließ. Das Harz ſchwamm in kleine Klumpen zuſammengeballt auf der Oberfläche der Flüſſigkeit. Es wurde durch das Filtrum abgeſchieden und verhielt ſich folgendermaßen. Es hatte $\frac{1}{12}$ von ſeinem Gewichte verloren, ſchmeckte bitterlich, ſchmolz nicht ſo leicht, als vorher, und der Alkohol konnte nur die Hälfte deſſelben auflöſen. Die Auflöſung hatte eine braune Farbe, ſchmeckte wie bittere Mandeln, und ließ, wenn ſie mit Waſſer vermiſcht wurde, einen gelben,

*) Es läßt ſich nicht genau beſtimmen, ob Lichtenſtein unter reinem Sodeſalze kohlenſaures oder reines verſteht.

harzigen Niederſchlag, der einen ſehr bittern Geſchmack hatte, fallen. Der unauflösliche Antheil ließ ſich mit Waſſer vermiſchen, bildete aber eine trübe Flüſſigkeit, welche durch das Filtrum hindurchging. Die ſalpeterſaure Auflöſung, welche von dem Harze durch das Filtrum geſchieden war, war durchſichtig, hatte eine gelbe Farbe, einen bittern Geſchmack und färbte die in dieſelbe getauchten Subſtanzen gelb. Beim Verdunſten lieferte ſie Kleeſäure, und ſetzte ein gelbes, erdähnliches Pulver ab. Die letzte Subſtanz war in Waſſer unauflöslich, in Alkohol kaum auflöslich. Ihr Geſchmack war ausnehmend bitter, ſo wie Quaſſia. Sie vermiſchte ſich mit dem Speichel, und färbte leicht die Haut und das Papier gelb. Der Rückſtand war noch bitter und gelb, gab aber weder mit Kali noch mit ſalpeterſaurer Kalkerde einen Niederſchlag *).

Ich habe darum die Verſuche von Lichtenſtein ſo vollſtändig angeführt, weil ſie einige ſehr ſchätzbare Bemerkungen enthalten. Hätte er ſtärkere Reagenzien und eine höhere Temperatur angewendet, ſo würde er wahrſcheinlich mehrere von Hatchett's Entdeckungen, früher als dieſer, gemacht haben. Die bittere Subſtanz, in welche ſich dieſes Harz durch Salpeterſäure verwandeln läßt, verdient vorzügliche Aufmerkſamkeit. Lichtenſtein vermuthet, daß alle Harze dieſer Veränderung fähig wären; allein dieſe Vermuthung iſt nur allein beim Colophonium beſtätigt worden, aus dem er gleichfalls eine gelbe, bittere Subſtanz erhielt.

Grünes Harz. 13. Das grüne Harz, welches die färbende Subſtanz der Baumblätter und faſt aller Vegetabilien aus-

---

*) Lichtenſtein, Crell's Annalen 1799. B. II. 242.

macht, iſt in Waſſer unauflöslich und in Alkohol auflöslich. Prouſt fand, daß wenn er es mit oxydirter Salzſäure behandelte, es die Farbe der verwelkten Blätter annahm, und die Eigenſchaften eines Harzes in vorzüglicherem Grade erhielt *).

14. Copal. Dieſe Subſtanz, welche wegen ihrer Wichtigkeit als Firniß vorzügliche Aufmerkſamkeit verdient, und die beim erſten Anblicke zu einer von den Harzen verſchiedenen Klaſſe zu gehören ſcheint, wird von dem Rhus copalinum, einem in Nord-Amerika wachſenden Baume erhalten: doch ſoll die beſte Sorte Copal aus dem ſpaniſchen Amerika kommen. Er iſt eine ſchöne durchſichtige, harzähnliche Subſtanz, die einen ſchwachen Stich ins Braune hat. Wird er erwärmt, ſo ſchmilzt er wie andere Harze; er unterſcheidet ſich aber dadurch von ihnen, daß er ohne beſondere Handgriffe, weder in Alkohol noch Terpenthinöl auflöslich iſt. Auch in den fetten Oelen löſt er ſich nicht mit der Leichtigkeit auf, wie die übrigen Harze. Im Aeußern ähnelt er dem Animègummi außerordentlich, unterſcheidet ſich aber dadurch von ihm, daß er nicht ſo, wie dieſes, in Alkohol auflöslich iſt. Das ſpecifiſche Gewicht des Copals iſt verſchieden; nach Briſſon iſt es in den Grenzen von 1,045 bis 1,139 enthalten. Hatchett fand ihn in den Alkalien und in der Salpeterſäure mit den gewöhnlichen Erſcheinungen auflöslich; ſo daß er in dieſer Rückſicht mit den anderen Harzen übereinkommt. Zwar fand er die Auflöſung des Copals in Alkalien opaliſirend; ſie war aber deſſenungeachtet beſtändig. Es verdient

---

*) Journ. de Phys. LVI, 106.

dient bemerkt zu werden, daß, als dieſer Chemiker gemeines Harz in Salpeterſäure auflöſte und es hierauf mit Alkali fällte, es den Geruch des Copals erhielt.

Bildet den beſten Firniß. Wird Copal in einer ſchnell verdunſtenden Flüſſigkeit aufgelöſt und dünn auf Holz, Metall, Papier u. ſ. w. aufgetragen, ſo daß das flüchtige Auflöſungsmittel leicht verdunſten kann, ſo bleibt der Copal vollkommen durchſichtig zurück, und bildet einen der ſchönſten, vollkommenſten Firniſſe, die man bis jetzt kennt. Der auf dieſe Art bereitete Firniß wird Copalfirniß genannt, weil dieſes Harz den Hauptbeſtandtheil deſſelben ausmacht. Er wurde zuerſt in Frankreich bereitet, und war daſelbſt lange unter dem Namen Vernis Martin bekannt. Seine Bereitungsart wurde geheim gehalten; man hat übrigens verſchiedene Methoden, den Copal in flüchtigen Auflöſungsmitteln aufzulöſen, von Zeit zu Zeit bekannt gemacht. Folgende ſind die wichtigſten.

Auflöſung in Leinöl. Wird Copal ſo lange in Fluß erhalten, bis er keinen ſauren, aromatiſchen Geruch mehr ausſtößt, und dann mit einer gleichen Menge Leinöl, dem man durch Ausſetzen an die Sonne alle Farbe entzogen hat, vermiſcht, ſo verbindet er ſich mit dem Oele und bildet einen Firniß, der an der Sonne getrocknet werden muß *).

In Terpenthinöl. Wird Copal mit Terpenthinöl in verſchloſſenen Gefäßen behandelt, und den Dämpfen der Ausgang verſchloſſen, ſo wird dadurch ein größerer Druck auf die Miſchung hervorgebracht, und die Temperatur über den Siedpunkt erhoben. Dieſe erhöhte Temperatur ſoll das Oel in Stand

*) Dr. Black's Lectures II, 359.

ſetzen, den Copal aufzulöſen. Wird die Auflöſung mit etwas Mohnöl vermiſcht, ſo erhält man einen Firniß, der ſich von dem Vernis Martin nur dadurch unterſcheidet, daß er einen ſchwachen Stich ins Braune hat *).

Sheldrake's Verfahren. Die Methode, den Copal in Terpenthinöl aufzulöſen, welche Sheldrake bekannt gemacht hat, ſcheint mit der nächſtvorhergehenden auf denſelben Grundſätzen zu beruhen. Auf zwei Unzen Copal, der in kleine Stücke geſchlagen worden, wird eine Miſchung aus vier Unzen Ammonium und einem Pfunde Terpenthinöl gegoſſen. Man läßt das Ganze ſehr langſam kochen, ſo daß man die aufſteigenden Blaſen zählen kann. Wendet man eine geringere Temperatur an, oder erhöht man ſie über dieſe Grenze, ſo bleibt der Proceß ſtehen, und kann nicht wieder erneuert werden. Der Kolben, in welchem die Miſchung gekocht wird, wird mit einem Korke verſchloſſen, den man mit einem Drathe befeſtigt und mit einer Nadel durchbohrt. Iſt der Copal beinahe aufgelöſt, ſo unterbricht man den Proceß, und läßt, ehe man den Kork herauszieht, alles erkalten. Dieſer Firniß hat eine dunkle Farbe, wird er aber dünn aufgeſtrichen und getrocknet, ſo wird er farbenlos. Der Fehler, welchen er hat, iſt die Schwierigkeit, mit welcher er trocknet. Dieſem Nachtheile hilft Sheldrake dadurch ab, daß er die Miſchung mit dem gleichem Gewichte Nußöl, welches durch Bleiweiß trocknend gemacht worden, vermiſcht und ſchüttelt, bis der Terpenthin ſich abgeſchieden hat.

Um den Kopal in Alkohol aufzulöſen, löſt Sheldrake eine halbe Unze Kampher in einem Pfunde dieſer Flüſſig-

*) Dr. Black's Lectures II, 359.

keit auf, und gießt die Auflöſung auf vier Unzen Copal. Der Kolben wird in ein Sandbad geſtellt, und der Proceß eben ſo, wie der kurz vorher beſchriebene, geleitet. Die durch dieſes Verfahren bewirkte Auflöſung enthält eine beträchtliche Menge Copal, und bildet einen Firniß, der völlig farbenlos iſt; es iſt aber ein heftiger Grad von Hitze erforderlich, um den Kampher wegzutreiben.

Demmenie's Verfahren. Van Mons giebt ein anderes Verfahren an, das einfacher iſt, als irgend eines der oben beſchriebenen, und das ihm von Demmenie, einem holländiſchen Künſtler, mitgetheilt worden *). Es beſteht darin, daß man den Copal der Wirkung der Dämpfe des ſiedenden Alkohols ausſetzt. Man füllt einen langhalſigen Kolben bis auf den vierten Theil mit ſtarkem Alkohol an, und hängt, in einiger Entfernung von der Oberfläche der Flüſſigkeit, ein Stück Copal auf. Die Mündung des Kolbens wird mit einem Helme verſchloſſen. So wie die Dämpfe des ſiedenden Alkohols den Copal erreichen, ſo erweicht ſich dieſer, und fällt in ölähnlichen Tropfen in den Alkohol herab. Werden dieſe Tropfen nicht mehr aufgelöſt, ſo unterbricht man die Arbeit. Die Auflöſung, welche dadurch erhalten wird, iſt vollkommen farbenlos. Durch ein dem beſchriebenen ganz ähnliches Verfahren läßt ſich der Copal in Terpenthinöl auflöſen **).

---

*) Journ. de Chim. III, 218.

**) Klaproth hat folgendes Verfahren zur Verfertigung des Copalfirniſſes angegeben.

Man läßt ein Pfund Copal in einer Retorte ſo lange ſchmelzen, bis der aufſteigende Schaum zu fallen anfängt; gießt ihn nun ſchnell auf eine Steinplatte, oder auf ein Kupferblech aus und läßt ihn erkalten, dann reibt man ihn fein, übergießt ihn in ei-

Lack. 15. **Lack.** Dieſes Harz ſchwitzt aus dem Croton lacciferum, wenn dieſer von einem Inſekte verwundet wird. In den philoſophiſchen Transaktionen vom Jahre 1781 findet man eine Beſchreibung von der Bildung deſſelben und von der Anwendung, welche die Inſekten davon machen. Dieſe Subſtanz hat eine dunkelrothe, ſich ins Braune neigende Farbe, ſie iſt halbdurchſichtig, und erhält verſchiedene Namen, nach den verſchiedenen Graden ihrer Reinheit. Sie beſitzt die Eigenſchaften des Harzes, und iſt die Baſis mehrerer Firniſſe und der vorzüglichſten Sorten des Siegellacks. Wenn ich nicht irre, ſo hat **Hätchett** kürzlich die chemiſchen Eigenſchaften dieſer Subſtanz unterſucht, und wahrſcheinlich wird er bald die Reſultate ſeiner Verſuche dem Publikum mittheilen.

Bernſtein. 16. **Bernſtein.** Dieſe Subſtanz iſt offenbar

---

nem ſchicklichen Gefäße mit acht Unzen trockenem Leinöl, ſtellt das Gemenge auf ein gelindes Feuer, und erhält es darauf unter beſtändigem Umrühren ſo lange, bis alles Pulver zergangen iſt.

Der ſogenannte klare Copalfirniß iſt nach dem genannten Chemiſten folgendermaßen zu bereiten.

Auf vier Unzen des reinſten gepülverten Copals, gießt man in einer Phiole, die vier und zwanzig Unzen Alkohol faſſen kann, zwölf Unzen Alkohol, verſtopft die Mündung, ſchüttelt alles lange Zeit durcheinander, ſetzt dann den Kolben auf ein Sandbad, und erhitzt ihn ſtufenweiſe bis zum Sieden des Weingeiſtes, welchen man ſo lange ſiedend unterhält, bis ſich nichts mehr auflöſt; nun gießt man die Flüſſigkeit ab, ſetzt 1½ Unze venetianiſchen Terpenthin dazu, und digerirt beides ſo lange, bis eine gleichförmige klare Flüſſigkeit entſtanden iſt.

Man ſehe: Beſchäftigungen der berliniſchen Geſellſchaft naturforſchender Freunde, II. Band. Seite 191 — 196.

Anm. d. Ueberſ.

vegetabiliſchen Urſprunges und ob ſie ſich gleich in mehreren Eigenſchaften von den Harzen unterſcheidet, ſo kommt ſie doch in ſo vielen damit überein, daß ſie füglich dieſer Klaſſe von Naturkörpern beigezählt werden kann. Die chemiſche Unterſuchung der Eigenſchaften des Bernſteins iſt vorzüglich von Bourdelin*) Heyer**), Friedrich Hoffmann***), und neuerlich von Hatchett unternommen worden. Die beſte Vorſchrift zur Bereitung des Bernſteinfirniſſes, die ich kenne, iſt die, welche Nils Nyſtrom, in den Abhandlungen der ſchwediſchen Akademie vom Jahre 1797, geliefert hat.

Eigenſchaften. Der Bernſtein iſt eine ſpröde, leichte, harte Subſtanz. Häufig iſt er ganz durchſichtig; zuweilen farbenlos, oft aber auch von mannigfaltigen Farben, am gewöhnlichſten aber gelb von verſchiedenen Schattirungen. Er hat einen beträchtlichen Glanz. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,065. Er iſt ohne Geſchmack und ohne Geruch, außer wenn er geſtoßen oder erwärmt wird, in welchem Falle er einen angenehmen Geruch verbreitet. Wird er erwärmt, ſo erweicht er ſich; ſo weit wie aber meine Erfahrungen reichen, kann er nicht geſchmolzen werden, ohne daß er etwas von ſeinem Gewichte verliere und in ſeinem Aeußeren verändert werde. Bei einer ſehr erhöhten Temperatur entzündet er ſich und brennt mit Zurücklaſſung einer geringen Menge Aſche auf, deren Natur noch nicht unterſucht worden iſt. Das Waſſer äußert keine Wirkung auf den Bernſtein; Alkohol hingegen löſt bei anhaltender Digeſtion $\frac{1}{5}$ deſſelben auf und bil-

*) Sur le Succin, Mem. Par. 1742. pag. 192.
**) Chemiſche Verſuche mit Bernſtein 1787.
***) Obs. Phys. Chem. pag. 66 et 217.

det eine gefärbte Auflöſung, welche, wenn ſie koncentrirt iſt, bei einem Zuſatze von Waſſer milchicht wird. Der Niederſchlag beſitzt die Eigenſchaften eines Harzes. Auf den Rückſtand, welcher bei der Auflöſung des Bernſteines in Alkohol bleibt, äußert letzterer keine Wirkung. Wird der Bernſtein, ehe man ihn mit Alkohol übergießt, vorher geröſtet, ſo erfolgt ſeine Auflöſung dennoch. Hieraus ſieht man, daß der harzige Theil des Bernſteines bei der Temperatur, bei welcher er ſchmilzt, nicht ausgetrieben wird *).

Wirkung der Alkalien.

Wird Bernſtein mit einer Lauge aus einem feuerbeſtändigen Alkali gekocht, ſo wird er, den Verſuchen von Hoffmann zufolge, vollſtändig aufgelöſt und die Zuſammenſetzung beſitzt die Eigenſchaften einer Seife; denn ſie löſt ſich in Waſſer und Alkohol auf und wird von den Alkalien nicht niedergeſchlagen. Hatchett fand, daß die Alkalien nur auf einen Theil des Bernſteines wirken und eine gelbe Tinktur aus demſelben ziehen. Wahrſcheinlich ſetzte er aber den Verſuch nicht lange genug fort; denn ich machte zufällig die Bemerkung, daß eine ſchwache Kali-Auflöſung, ohne Mitwirkung der Wärme, den Bernſtein aufzulöſen vermag, wofern die Einwirkung nur lange genug fortdauert. Ich hatte eine ſchwache Auflöſung von Kali, das, wie ich glaube, nicht vollſtändig mit Kohlenſäure geſättigt war, gemacht und ſie ſo ſehr wie möglich dem ſpecifiſchen Gewichte des Bernſteines genähert. In dieſe hatte ich etwas gepulverten Bernſtein geſchüttet, um bei Erwärmung der Flüſſigkeit, meinen Zuhörern, die vorgeblichen Ströme des Grafen Rumford zu zeigen. Nachdem ich die Auflöſung einen Monat

*) Heyer.

nachher unterſuchte; fand ich, daß aller Bernſtein auf dem Boden des Gefäßes lag. Ich ſetzte mehr Waſſer zu, um das Gleichgewicht wieder herzuſtellen. Einige Zeit nachher befand ſich der Bernſtein wieder auf dem Boden, und ich war genöthigt, die Auflöſung noch mehr zu verdünnen. Während dieſer Zeit hatte die Auflöſung eine gelbe Farbe angenommen. Ich erklärte demnach das Niederfallen des Bernſteines daraus, daß ich annahm, das Kali habe einen Theil deſſelben aufgelöſt, und daß dadurch das ſpecifiſche Gewicht der Auflöſung vergrößert worden ſey. Da mir damals noch unbekannt war, daß jemand über dieſen Gegenſtand Verſuche angeſtellt hätte, ſo ſetzte ich die Flaſche bei Seite, um die Richtigkeit meiner Meinung zu prüfen. Dieſes geſchah vor drei Jahren, und jetzt kann man nur noch zwei bis drei Theilchen Bernſtein entdecken, alles Uebrige iſt vollſtändig aufgelöſt worden.

Der Säure. Die ſchwächeren Säuren äußern keine Wirkung auf den Bernſtein. Die Schwefelſäure verwandelt ihn in eine ſchwarze, harzige Maſſe. Die Salpeterſäure greift ihn an, und bei der Mitwirkung der Wärme wird Salpetergas entwickelt. Anfänglich verwandelt dieſe Säure den Bernſtein in eine leichte, harzige Subſtanz, und löſt ihn zuletzt vollſtändig auf. Heyer, der dieſen Verſuch zuerſt anſtellte, konnte bei der Einwirkung der Salpeterſäure auf den Bernſtein weder Kleeſäure noch Eſſigſäure bemerken. Daß die Salpeterſäure wirklich Bernſtein auflöſen könne, iſt neuerlich durch die Verſuche von Hatchett beſtätigt worden, der ihn mit denſelben Erſcheinungen, wie die Harze überhaupt, auflöslich fand.

Weder die fetten noch die flüchtigen Oele äußern auf

den Bernſtein einige Wirkung *), es ſey denn, daß er vorher geröſtet oder einer Schmelzhitze ausgeſetzt wordenſey. War hingegen letzteres der Fall, ſo verbindet er ſich mit den Oelen, Bernſteinfirniß. und die Auflöſung ſtellt den Bernſteinfirniß dar. Nyſtrom giebt zur Bereitung deſſelben folgende Vorſchrift. Man ſchüttet den Bernſtein in eine flache eiſerne Pfanne, und ſetzt ihn der Einwirkung eines gleichförmigen Kohlenfeuers ſo lange aus, bis er ſchmilzt; hierauf nimmt man ihn vom Feuer, bedeckt ihn mit einem Eiſen- oder Kupferbleche, und läßt ihn erkalten. Iſt die Arbeit gehörig angeſtellt worden, ſo hat der Bernſtein die Hälfte von ſeinem Gewichte verloren. War der Feuersgrad zu hoch, ſo wird der Bernſtein verbrannt und dadurch unbrauchbar gemacht. Bei einer zu niedrigen Temperatur ſchmilzt der Bernſtein nicht, ſondern wird in eine braune Rinde verwandelt, die, wenn ſie ſo lange dem Feuer ausgeſetzt wird, bis ſie auf die Hälfte ihres Gewichtes zurückgebracht worden, noch zur Bereitung eines Firniſſes tauglich iſt. Ein Theil des geröſteten Bernſteines wird mit drei Theilen Leinöl (welches durch Bleiglötte und weißen Vitriol trocknend gemacht worden) ver-

*) Der Bernſtein beſitzt die Eigenſchaft, ſich in der Hitze des ſiedenden Oels, ohne Veränderung ſeiner Natur, zu erweichen. Dieſer Eigenſchaft bedienen ſich die Bernſteindreher, um ihn (wie bei den Pfeifenſpitzen) zu biegen; auch machen ſie trüben, wolkigen (ſogenanten Baſtart Bernſtein) dadurch klar, daß ſie ihn eine beſtimmte Zeit hindurch in Leinöl erhitzen. Sie müſſen das Oel nur ſehr ſtufenweiſen erhitzen und auch eben ſo erkalten laſſen. Beobachten ſie dieſe Vorſicht nicht, oder kocht das Oel zu lange, ſo wird der Bernſtein entweder nicht wieder hart, oder er bekommt unzählige Springe und Riſſe.

Anm. d. Ueberſ.

miſcht, und die Miſchung ſo lange einer gelinden Wärme ausgeſetzt, bis aller Bernſtein aufgelöſt iſt. Alsdann nimmt man die Miſchung vom Feuer, und ſetzt ihr, wenn ſie beinahe kalt geworden, vier Theile Terpenthinöl zu. Man läßt hierauf das Ganze ſich ſetzen, und filtrirt die klare Flüſſig- durch ein leinenes Tuch.

Wird Bernſtein deſtillirt, ſo geht kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, kohlenſaures Gas, ein ſäuerliches Waſſer, und zuletzt ein Oel über, welches anfänglich dünn und durchſichtig iſt, aber nach und nach dunkeler und dicker wird. Gegen das Ende dieſer Arbeit ſublimirt ſich die Bernſteinſäure.

Ich habe jetzt die merkwürdigſten harzigen Körper, welche wir kennen, angeführt. Es giebt zwar mehrere in der Medicin gebräuchliche Stoffe, die offenbar ein Harz enthalten, wie z. B. die Aloe, Jalappe, Schlangenwurzel, Arnika u. a. m.: da man aber dieſelben nicht chemiſch unterſucht hat, ſo würde es unzweckmäßig ſeyn, länger bei denſelben zu verweilen. Mehrere von den zuletzt genannten Subſtanzen ſind offenbar aus einem Harze und flüchtigen Oele zuſammengeſetzt. Es giebt noch eine andere Klaſſe von Körpern, die vorzüglich aus Harz und Benzoeſäure beſtehen, dieſe hat man in neueren Zeiten Balſame genannt. Die wichtigſten derſelben ſind die Benzoe, der Storax, der flüſſige Storax, der peruvianiſche Balſam und der Balſam von Tolu. Ich handle von ihnen in dieſem Abſchnitte, weil ſie ihre merkwürdigſten Eigenſchaften einem harzigen Beſtandtheile verdanken.

Balſame.

Benzoe. 1. Benzoe. — Dieſe Subſtanz kommt von dem Styrax Benzoin, einem auf Sumatra, Java, Siam, wachſenden Baume. Sie fließt aus Einſchnitten, die man

in den Stamm deſſelben macht. Nach Europa wird ſie in großen Stücken von hellbrauner Farbe mit gelben Flecken gebracht. Sie iſt ſehr ſpröde und hat einen glaſigen Bruch. Wird ſie gerieben, ſo verbreitet ſie einen angenehmen Geruch, und wenn ſie genugſam erwärmt wird, ſo entweicht die Benzoeſäure. Vom Alkohol wird ſie aufgelöſt, nicht aber vom Waſſer. Man bedient ſich ihrer vorzüglich, um in Zimmern einen angenehmen Geruch hervorzubringen, und die Benzoeſäure abzuſcheiden. Sie iſt von keinem neueren Chemiſten unterſucht worden. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 1,092 *). Man hält ſie für eine Zuſammenſetzung aus Harz und Benzoeſäure.

Storax. 2. Storax. — Dieſe Subſtanz fließt aus den Einſchnitten, die man in den Styrax officinalis, einen Baum, der ſehr häufig auf den levantiſchen Inſeln, in Italien und Frankreich wächſt, macht. Sie kommt zuweilen in großen Maſſen, zuweilen in kleinen Thränen vor. Sie iſt ſpröde, hat eine braune Farbe, einen aromatiſchen Geſchmack und angenehmen Geruch. Der Alkohol löſt ſie auf. Durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten läßt ſich aus ihr Benzoeſäure abſcheiden. Allem Anſcheine nach iſt ſie aus Benzoeſäure und einem Harze zuſammengeſetzt.

Styrax. 3. Flüſſiger Storax. — Dieß iſt ein halbdurchſichtiger Saft, der in einigen Ländern, wiewohl nicht in England, als Heilmittel gebraucht wird. Sein Vorkommen in der Natur iſt nicht ganz bekannt. Er ſoll aus einem in Arabien wachſenden Baume, den die Eingebohrnen Roſamallos nennen, ausſchwitzen. Bouillon Lagrange

---

*) Briſſon.

hat ihn genauer unterſucht *). Seine Farbe iſt grünlich, ſein Geſchmack aromatiſch und ſein Geruch angenehm. Er wird von der Hitze leicht verflüchtigt. Wird er mit Waſſer behandelt, ſo löſt dieſes die in ihm enthaltene Benzoeſäure auf, während die anderen Beſtandtheile unaufgelöſt zurückbleiben. Der Alkohol nimmt ihn, bis auf die ihm beigemiſchten Unreinigkeiten, ganz in ſich. An der Luft wird er hart, und abſorbirt Sauerſtoff. Man kann ihn demnach für eine Verbindung der Benzoeſäure mit einem unvollkommnen Harze halten.

3. **Peruvianiſcher Balſam.** — Dieſe Subſtanz wird von dem Myroxylon peruiferum, einem in den wärmeren Gegenden des ſüdlichen Amerika's wachſenden Baume erhalten. Der Baum iſt mit Harz angefüllt, und man ſcheidet den Balſam dadurch ab, daß man die Zweige in Waſſer kocht. Er hat die Konſiſtenz des Honigs, eine braune Farbe, einen angenehmen Geruch und einen warmen, ſcharfen Geſchmack. Er beſteht, ſo wie die vorhergehende Art, aus Benzoeſäure und einem flüchtigen Oele, welches nicht ganz in Harz verwandelt iſt. Das Waſſer löſt einen Theil der Säure; der Alkohol den ganzen Balſam auf. Er wird von der Wärme leicht verflüchtigt.

Balſam v. Tolu. 5. **Der Balſam von Tolu** kommt von der Toluifera Balsamum, einem in Südamerika wachſenden Baume. Er fließt aus Einſchnitten, die in die Rinde deſſelben gemacht werden. Nach Europa kommt er in kleinen Kürbisſchaalen. Sein Geruch iſt angenehm. Seine Zuſammenſetzung iſt noch nicht ausgemittelt, und nur der Ana-

---

*) Ann. de Chim. XXXVI, 203.

logie nach, hat man ihn unter die Balſame geſetzt. Die Verſuche, welche Hatchett damit angeſtellt hat, ſind äußerſt merkwürdig. Er fand, daß ſich die Balſame überhaupt in Alkalien auflöſen. Wird der Balſam von Tolu in der kleinſtmöglichen Menge Kalilauge aufgelöſt, ſo verliert er ſeinen eigenthümlichen Geruch gänzlich, und erhält einen ſehr angenehmen Geruch, welcher mit dem der Gewürznelken Aehnlichkeit hat. Dieſer Geruch iſt, wie Hatchett bemerkt, nicht vorübergehend, denn er war noch an einer Auflöſung bemerkbar, die vier Monate lang in einem offenen Glaſe geſtanden hatte. Hatchett fand ferner, daß er ſich in Salpeterſäure, beinahe mit eben den Erſcheinungen, wie die Harze, auflöſte; die Auflöſung verbreitete aber den Geruch nach bittern Mandeln; dieſes brachte ihn auf die Vermuthung, daß unter dieſen Umſtänden Blauſäure gebildet worden ſey.

Dieß ſind die bis jetzt bekannten harzigen Subſtanzen. Der Theer, welchen einige zu denſelben zählen, wird durch eine ſehr unvollkommne Deſtillation aus der Tanne erhalten. Er enthält demnach ſehr mannigfaltige Beſtandtheile, als Oel, Harz, branſtige Holzſäure, Waſſer. Wird er durch Wärme koncentrirt, ſo verliert er die flüchtigen Beſtandtheile, und wird in Pech verwandelt, eine Subſtanz, welche die Eigenſchaften des Harzes beſitzt.

Achtzehnter Abſchnitt.

Von dem Kampher.

Der Laurus Camphora iſt ein Baum, der in China, Japan und verſchiedenen Gegenden Indien's wächſt. Thut man die Wurzel dieſes Baumes in einen eiſernen Topf, der mit einem Helme verſehen iſt, ſo ſublimirt ſich bei der Anwendung eines erforderlichen Wärmegrades eine eigenthümliche Subſtanz, welche unter dem Namen des **Kamphers** bekannt iſt. Die Holländer reinigen ihn nachmals durch eine zweite Sublimation.

Eigenſchaften. Der Kampher iſt eine weiße, ſpröde Subſtanz, die einen eigenthümlichen, aromatiſchen Geruch und einen ſtarken, heißen, ſcharfen Geſchmack hat. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 0,9857 *).

Die atmosphäriſche Luft verändert ihn nicht: er iſt aber ſo flüchtig, daß, wenn er in einem offnen Gefäße bei warmen Wetter an die freie Luft hingeſtellt wird, er gänzlich verdunſtet. Wird er in verſchloſſenen Gefäßen ſublimirt, ſo kryſtalliſirt er in ſechsſeitigen Blättern oder Pyramiden **).

Er iſt in Waſſer unauflöslich; ertheilt aber dieſer Flüſſigkeit etwas von ſeinem eigenthümlichen Geruche.

Wirkung des Alkohols. Er löſt ſich mit Leichtigkeit in Alkohol auf und wird wiederum durch Waſſer aus der Auflöſung gefällt. Wird der Alkohol ſo ſehr mit Waſſer verdünnt, als

*) Briſſon.
**) Romieu.

es, ohne die Fällung des Kamphers zu bewirken, geſchehen kann, ſo ſchießt der Kampher nach und nach in kleinen, federähnlichen Kryſtallen an *).

Der Oele. Der Kampher löſt ſich ſowohl in fetten, als flüchtigen Oelen, wenn dieſe erwärmt werden, auf; ſowie aber die Auflöſung erkältet, wird der Kampher niedergeſchlagen und bildet federähnliche Kryſtalle **).

Der Alkalien. Weder die reinen, noch kohlenſauren Alkalien wirken auf den Kampher. Die reinen Alkalien ſcheinen zwar etwas Kampher aufzulöſen; allein die Menge iſt zu gering, als daß ſie, außer durch den Geruch, durch etwas anderes wahrgenommen werden könnte ***). Auch keines der Neutralſalze, mit welchem Verſuche angeſtellt worden ſind, wirkt auf denſelben.

Der Säuren. Die Säuren löſen den Kampher auf, er wird aber aus dieſen Auflöſungen durch die Alkalien, und ſogar durch das Waſſer niedergeſchlagen. Die Auflöſung des Kamphers in Schwefelſäure iſt roth, die in der Salpeterſäure gelb. Letztere Auflöſung hat den Namen Kampheröl erhalten. Wird Salpeterſäure wiederholentlich über Kampher deſtillirt, ſo wird dieſer in Kampherſäure verwandelt.

Salzſäure, ſchweflichte Säure und Flußſäure löſen im gasförmigen Zuſtande den Kampher auf. Wird der Auflöſung Waſſer zugeſetzt, ſo ſchwimmt der Kampher unverändert, in Flocken, auf der Oberfläche der Flüſſigkeit *). Auch

---

*) Romieu, Mem. Par. 1756. pag. 41.

**) Ibidem.

***) Bouillon la Grange, Ann. de Chim.

*) Fourcroy.

mit kohlenſaurem Gaſe angeſchwängertes Waſſer **), Eſſigſäure ***) und wahrſcheinlich alle Säuren, löſen ihn auf.

Wärme. Setzt man Kampher der Wärme aus, ſo wird er verflüchtigt. Bei der Einwirkung einer raſchen und ſtarken Hitze ſchmilzt der Kampher, ehe er verdunſtet. Venturini ſetzt die Temperatur, bei welcher er in Fluß kommt, auf 300°. Er faßt ſehr leicht Flamme, ſtößt während des Verbrennens ſehr viel Rauch aus, läßt aber keinen Rückſtand. Er iſt ſo entzündlich, daß er ſogar auf der Oberfläche des Waſſers zu brennen fortfährt. Entzündet man Kampher in einer großen, mit Sauerſtoffgas angefüllten Glaskugel, in der etwas Waſſer enthalten iſt; ſo brennt er mit einer ſehr glänzenden Flamme; es wird eine große Menge Wärme frei; die innere Fläche des Glaſes wird mit einem ſchwarzen Pulver belegt, welches alle Eigenſchaften der Kohle beſitzt; zugleich wird eine beträchtliche Menge kohlenſaures Gas gebildet. Das in der Kugel enthaltene Waſſer hat einen ſtarken Geruch und enthält Kohlenſäure und Kampherſäure †).

Zuſammenſetzung. Werden zwei Theile Alaunerde und ein Theil Waſſer mit Kampher zu einem Teige gemacht und aus einer gläſernen Retorte deſtillirt, ſo gehen in die Vorlage, (die etwas Waſſer enthalten und mit dem pneumatiſchen Apparate verſehen ſeyn muß) ein flüchtiges Oel von goldgelber Farbe, etwas Kampherſäure, die ſich im Waſſer auflöſt, eine beträchtliche Menge kohlenſaures Gas

---

**) Jonrn. de Phys. LIII, 61.

***) Phil. Mag. XV, 156. Der aromatiſche Eſſig beſteht größtentheils aus dieſer Zuſammenſetzung.

†) Bouillon La Grange, Ann. de Chim. XXIII, 168.

und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, die in dem pneumatiſchen Apparate aufgefangen werden können, über. In der Retorte bleibt eine Subſtanz von dunkelſchwarzer Farbe zurück, welche aus Alaunerde und Kohle beſteht. Durch dieſes Verfahren erhielt Bouillon la Grange aus 122,284 Theilen Kampher: 45,856 Theile flüchtiges Oel und 30,371 Theile Kohle. Das Verhältniß der übrigen Beſtandtheile iſt noch nicht ausgemittelt *).

Aus dieſer Analyſe ſchließt Bouillon la Grange, daß der Kampher eine Zuſammenſetzung aus einem flüchtigen Oele und Kohle ſey. Wir ſehen aus dieſen Verſuchen, daß die letzten Beſtandtheile des Kamphers Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ſind und daß die Menge des Kohlenſtoffes weit größer iſt, als in den Oelen.

Macht einen Beſtandtheil mehrerer Pflanzen aus.

Der Kampher macht einen Beſtandtheil mehrerer Pflanzen aus. Neumann, Geoffroy und Carthäuſer erhielten ihn aus den Wurzeln des Zittwers, Thymians, der Salbei u. ſ. w. und machten es wahrſcheinlich, daß er als Beſtandtheil in allen lippenförmigen Pflanzen vorkomme. Man vermuthet, daß er in dieſen Pflanzen mit einem flüchtigen Oele verbunden ſey. Prouſt hat ein Verfahren angegeben, wie man ihn in beträchtlicher Menge aus mehreren flüchtigen Oelen gewinnen könne **). Man ſetzt das Oel der freien Luft bei einer Temperatur zwiſchen 22° und 54° aus; das Oel verdunſtet nach und nach, und der Kampher kryſtalliſirt. Durch dieſes Verfahren erhielt er aus dem Rosmarinöl $\frac{1}{10}$; aus dem Majoranöl

*) Bouillon la Grange, Ann. de Chim. XXIII, 157.
**) Ann. de Chim. IV, 179.

öl $\frac{1}{10}$, aus dem Salbeiöl $\frac{1}{8}$ und aus dem Lavendelöl $\frac{1}{4}$ von dem Gewichte des angewandten Oeles an Kampher. Wurde von dieſem Oele aus dem Waſſerbade bei einer Temperatur, die etwas unter dem Siedpunkte war, $\frac{1}{3}$ überdeſtillirt, ſo fand man, daß Kampher im Deſtillirgefäße kryſtalliſirt war. Wurde dieſer hinweggenommen und das Oel abermals deſtillirt, ſo ſchoß ein neuer Antheil Kampher an. Durch ein dreimaliges Wiederholen dieſes Verfahrens, wurde aller Kampher vom Oele abgeſchieden. Der Kampher wird hierauf dadurch gereinigt, daß man ihn mit etwas trockener Kalkerde vermiſcht und ſublimirt.

Geſchichte. Der Kampher, welcher den Griechen und Römern unbekannt war, wurde von den Arabern zuerſt nach Europa gebracht. Aetius erwähnt deſſelben zuerſt. Die öſtlichen Völker ſcheinen ihn jedoch ſehr früh gekannt zu haben.

Er wird häufig in der Medicin gebraucht. Er gehört zu den kräftigeren Reizmitteln und wird für vorzüglich wirkſam bei Krankheiten der Urinwege gehalten. Oft bedient man ſich ſeiner in der Manie und er erregt Schlaf, wenn kein anderes Heilmittel ihn hervorbringen will.

Neunzehnter Abſchnitt.
Vom Caoutchouc.

Geſchichte. Zu Anfange des achtzehnten Jahrhunderts wurde eine Subſtanz, welche man Caoutchouc nannte, als eine Seltenheit aus Amerika gebracht. Sie war weich, ausnehmend elaſtiſch und ſehr entzündlich. Die Stücke, welche nach Europa gebracht wurden, hatten die Geſtalt von Flaſchen, Vögeln u. ſ. w. Man bediente ſich derſelben vorzüglich, um mit Bleiſtift gemachte Züge auszulöſchen. Von ihrem Vorkommen in der Natur wußte man weiter nichts, als daß dieſe Subſtanz von einem Baume erhalten werde, bis die franzöſiſchen Chemiſten, die ſich im Jahre 1735 nach Süd-Amerika begaben, um einen Grad unſerer Erde zu meſſen, dieſen Gegenſtand mehr aufklärten. Condamine überſchickte der franzöſiſchen Akademie im Jahre 1736 eine Beſchreibung davon. Er berichtete, daß in der Provinz Esmeraldas in Braſilien ein Baum wachſe, welchen die Eingebornen Hhevé nennen; daß aus dieſem ein milchichter Saft ausfließe, der eingedickt das Caoutchouc bilde. Don Pedro Maldonado, welcher die franzöſiſchen Akademiſten begleitete, fand denſelben Baum an den Ufern des Maragnon, er ſtarb aber, und ſeine Papiere ſind niemals durch den Druck bekannt gemacht worden. Fresnau entdeckte, nach ſehr mühſamen Nachſuchungen, eben dieſen Baum in Cayenne; ſein Bericht darüber wurde im Jahre 1751 in der franzöſiſchen Akademie vorgeleſen.

Pflanzen, wel- Man weiß jetzt, daß in Südamerika wenig-

die dieſe Subſtanz liefern.

ſtens zwei Bäume vorkommen, welche Caoutchouc liefern. Die Haevea Caoutchouc und die Jatropha elastica *); es iſt äußerſt wahrſcheinlich, daß es auch aus anderen Arten der Haevea und Jatropha erhalten wird. Auch verſchiedene in Oſtindien wachſende Bäume geben Caoutchouc. Die vorzüglichſten ſind die Ficus Indica, Artocarpus Integrifolia und die Urceola elastica **). Letztere iſt von Howiſon entdeckt, von Roxburgh beſchrieben und benannt worden.

Wird eine dieſer Pflanzen geritzt, ſo fließt ein milchichter Saft heraus, der, wenn er der Luft ausgeſetzt wird, nach und nach eine feſte Subſtanz fallen läßt, die Caoutchouc iſt.

Wird oxydirte Salzſäure in den milchichten Saft gegoſſen, ſo fällt das Caoutchouc unmittelbar zu Boden, und die Säure verliert ihren eigenthümlichen Geruch. Hieraus wird es wahrſcheinlich, daß die Bildung des Caoutchouc von der Verbindung ſeiner Baſis mit Sauerſtoff herrühre †). Schließt man den milchichten Saft in ein mit atmosphäriſcher Luft gefülltes Gefäß ein, ſo abſorbirt er nach und nach Sauerſtoff, und es bildet ſich ein Häutchen, welches Caoutchouc iſt, auf der Oberfläche ††).

Kaum war das Caoutchouc bekannt geworden, ſo zog es die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf ſich. Seine

---

*) Soll ein und daſſelbe Gewächs ſeyn. A. d. U.

**) Asiatic Researches V, 167. Desgleichen die Comiphora Madagascarensis. A. d. U.

†) Fourcroy, Ann. de Chim. XI, 259.

††) Ibidem.

beſonderen Eigenſchaften ließen erwarten, daß es in den Künſten von großem Nutzen ſeyn würde, wofern man nur ein Verfahren ausmitteln könnte, um es zu den verſchiedenen Werkzeugen zu verarbeiten, zu denen es vorzüglich geſchickt ſchien. Condamine und Fresnau hatten einige ſeiner Eigenſchaften angeführt, allein Macquer war der erſte, der es mit Genauigkeit unterſuchte. Er machte ſeine Verſuche in den Jahrbüchern der franzöſiſchen Akademie vom Jahre 1768 bekannt. Sie warfen viel Licht auf dieſen Gegenſtand, doch irrte ſich Macquer in mehreren Stücken, welche von Berniard berichtigt wurden, der im ſiebzehnten Bande des Journal de Physique eine vortreffliche Abhandlung über das Caoutchouc bekannt machte. Dieſer Abhandlung verdanken wir den größten Theil derjenigen Kenntniſſe, die wir vom Caoutchouc beſitzen. Auch Groſſart und Fourcroy haben zur Erweiterung unſerer Kenntniſſe von dieſem Gegenſtande beigetragen. Beider Abhandlungen ſind in dem elften Bande der Annales de Chimie enthalten.

Eigenſchaften. Das reine Caoutchouc hat eine weiße Farbe *), und weder Geſchmack noch Geruch. Die ſchwarze Farbe desjenigen, welches im Handel vorkommt, rührt von der Art und Weiſe her, wie man daſſelbe trocknet, nachdem es auf Formen aufgetragen worden. Gewöhnlich breitet man eine dünne Lage des milchichten Saftes auf einer Form aus, und trocknet ſie dadurch, daß man ſie dem Rauche ausſetzt;

*) Ich habe einige Stücke Caoutchouc aus Oſtindien, welche an der freien Luft eingedickt ſind. Sie ſind weiß, haben einen ſchwachen Stich ins Gelbe, und ähneln im Anſehn und Anfühlen der weißen Seife.

auf die getrocknete Lage trägt man eine andere auf, welche man auf dieſelbe Art trocknet. Das im Handel vorkommende Caoutchouc beſteht demnach aus mehreren Lagen des reinen Caoutchouc, die mit eben ſo vielen Lagen von Ruß abwechſeln.

Das Caoutchouc iſt weich und biegſam wie Leder. Es iſt ſehr elaſtiſch, ſo daß man es weit über ſeine gewöhnliche Länge ausdehnen kann; läßt die daſſelbe ſpannende Kraft nach, ſo kehrt es augenblicklich in den vorigen Raum zurück. Um es zu zerreißen, muß man eine ſehr beträchtliche Kraft anwenden. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 0,9335 *).

Die Elaſticität deſſelben rührt von verborgener Wärme her.

Dem ſcharfſinnigen Naturforſcher Gough aus Mancheſter verdanke ich einige ſehr wichtige Verſuche über den Zuſammenhang zwiſchen der Temperatur des Caoutchouc und ſeiner Elaſticität. Er hat dieſelben der Societät zu Mancheſter vorgeleſen; da aber der neueſte Band von den Schriften dieſer Geſellſchaft erſt in einiger Zeit erſcheinen wird, ſo hat er mir erlaubt, früher davon Gebrauch zu machen. Ich muß voraus ſchicken, daß Gough von Kindheit an blind war, und daß mithin ſein Gefühlsſinn ausnehmend fein iſt; ſo fein, daß er ſich als Botaniker auszeichnet und die Pflanzen mit der größten Sicherheit durch das Gefühl unterſcheiden kann: ein Vermögen, welches ſo außerordentlich iſt, daß wir, die wir mit dem Sinne des Geſichts begabt ſind, kaum begreifen können, wie es erworben werden konnte. Gough's Verſuche, von denen hier die Rede iſt, ſind folgende:

Man nehme einen Streifen Caoutchouc, der zwei bis

---

*) Briſſon.

drei Zoll lang und wenige Linien breit und dick iſt und lege ihn in warmes Waſſer, bis er ganz biegſam wird. Hierauf faſſe man ihn an ſeinen Enden mit beiden Händen an, bringe ihn mit der Kante an die Lippen, um die Temperatur deſſelben zu bemerken (welche Veränderungen ſich durch dieſen Theil des Geſichtes ſehr genau wahrnehmen laſſen), entferne denſelben hierauf wenige Linien von den Lippen, dehne ihn alsdann ſtark aus und bringe ihn abermals mit den Lippen in Berührung, ſo wird eine beträchtliche Zunahme der Temperatur bemerkbar ſeyn. Läßt man ihn in den erſten Raum wiederzurückkehren, ſo wird ſogleich eine Abnahme der Temperatur bemerklich. Wird der Streifen wieder ausgedehnt und unmittelbar in kaltes Waſſer getaucht, indem man ihn eine oder mehrere Minuten ausgedehnt in dieſer Flüſſigkeit erhält, oder auch das Ende frei läßt, ſo bemerkt man, daß er die zuſammenziehende Kraft ſehr verloren habe, denn er kehrt zu der erſten Dimenſion nicht zurück. Taucht man ihn hingegen in warmes Waſſer, oder erwärmt man den Streifen dadurch, daß man ihn einige Zeit in der geſchloſſenen Hand hält, ſo nimmt er bald ſeine vorige Geſtalt und Größe an. Dieſe Verſuche ſind von großer Wichtigkeit, indem ſie einen ſehr auffallenden Beweis dafür abgeben, daß die Ziehbarkeit eben ſo, wie die Flüſſigkeit, von der verborgenen Wärme herrührt. Sie dienen zu einer ſehr guten Erläuterung von Black's Theorie der verborgenen Wärme und würden von mir, als ich von dieſem Gegenſtande handelte, angeführt worden ſeyn, wenn ich damit bekannt geweſen wäre. Man ſieht hieraus deutlich, daß die Elaſticität des Caoutchouc und die Dehnbarkeit der Metalle durch eine und dieſelbe Urſache hervorgebracht werden.

Dieſe Subſtanz wird an der Luft nicht verändert; im Waſſer iſt ſie vollkommen unauflöslich: wird ſie aber einige Zeit gekocht, ſo werden ihre Kanten etwas durchſchimmernd, welches wahrſcheinlich davon herrührt, daß das Waſſer den Ruß hinwegnimmt. Durch dieſe Behandlung wird das Caoutchouc zu gleicher Zeit ſo weich, daß, wenn man zwei Stücke davon an einander bringt und ſie durch einen Druck vereinigt, ſie ſo innig zuſammenhängen, als wenn ſie nur aus einem Stücke beſtänden. Durch dieſes Verfahren kann man Stücke dieſer Subſtanz mit einander verbinden, und ihnen jede beliebige Geſtalt ertheilen *).

Wirkung des Alkohols.

Der Alkohol löſt das Caoutchouc nicht auf. Mit dieſer Eigenſchaft deſſelben war man ſchon ſehr früh bekannt und ſie wurde vollkommen durch die Verſuche von Macquer beſtätigt. Der Alkohol macht es jedoch farbenlos.

Wirkung des Aethers.

Macquer behauptete zuerſt, daß das Caoutchouc in Aether auflöslich ſey. Berniard hingegen, der dieſe Verſuche wiederholte, läugnete die Auflöslichkeit d. Caoutchouc's in Schwefeläther, welches derjenige Aether war, deſſen ſich Macquer bei ſeinen Verſuchen bedient hatte: auch der Salpeteräther löſte es, ſeinen Erfahrungen zufolge, nur unvollkommen auf. Der Unterſchied in den Reſultaten dieſer beiden Chemiſten war ſehr auffallend. Beide ſind als genaue Arbeiter bekannt, und beide waren zu vertraut mit ihrem Gegenſtande, als daß leicht ein Irthum ſtatt finden konnte. Cavallo klärte dieſen anſcheinenden Widerſpruch zuerſt auf. Er fand, daß friſch bereiteter Ae-

---

*) Grossart, Ann. de Chim. XI, 253.

ther, ſelten oder niemals das Caoutchouc vollkommen auflöſe; daß aber, wenn er vorher mit Waſſer gewaſchen worden, die Auflöſung ohne Schwierigkeit erfolgte. Groſſart wiederholte dieſen Verſuch und fand ihn vollkommen richtig *). Man ſieht hieraus, daß dieſe Chemiſten den Aether in verſchiedenen Zuſtänden anwendeten. Das Waſchen des Aethers bringt zwei Wirkungen zuwege. Es entzieht demſelben einen Antheil Säure, mit welchem er häufig vermiſcht iſt; und dann bleibt bei dem Aether $\frac{1}{10}$ Waſſer, das ſich mit ihm verbindet, zurück.

Wird der Aether verdunſtet, ſo bleibt das Caoutchouc unverändert zurück. Man kann ſich demnach des in Aether aufgelöſten Caoutchouc eben ſo, wie des milchichten Saftes der Haevea bedienen, um Werkzeuge mancherlei Art daraus zu verfertigen, dieſes Verfahren würde aber für den gewöhnlichen Gebrauch viel zu theuer ſeyn.

Der Oele. Das Caoutchouc iſt in flüchtigen Oelen auflösslich **); gewöhnlich bleibt es aber beim Verdunſten des Auflöſungsmittels, in einem klebrigen Zuſtande zurück und kann demnach nicht füglich zu den Anwendungen benutzt werden, zu welchen es vor dieſer Veränderung geſchickt war

Der Alkalien. Nach Berniard ſoll das Caoutchouc in Alkalien unauflöslich ſeyn, ich fand aber bei meinen Verſuchen das Gegentheil. Ich wurde durch Zufall zu dieſem Verſuche veranlaßt. Ich bediente mich einer Flaſche aus Caoutchouc, die mit einem Hahne verſehen war, um gasförmiges Ammonium aufzubewahren. Das Gas verſchwand in kurzer Zeit,

*) Grossart, Ann. de Chim. XI, 174.

**) Berniard.

ungeachtet die Flaſche vollkommen luftdicht war, wovon ich mich überzeugte, als ich dieſelbe in Waſſer tauchte. Dieß veranlaßte mich, ſie auf's neue mit Gas zu füllen. In kurzer Zeit fand es ſich, daß das Gas von der Flaſche ſelbſt abſorbirt wurde. Das Caoutchouc wurde dadurch weich und klebrig und erhielt ſeine Elaſticität nie wieder. Ich verſuchte hierauf die Alkalien überhaupt und bemerkte, daß ſie alle dieſelbe Veränderung hervorbringen können, ja daß ſie es ſogar auflöſen.

Der Säuren. Die Säuren äußern, nach Verſchiedenheit ihrer Natur, eine mehr oder weniger beträchtliche Wirkung auf dieſe Subſtanz. Die Schwefelſäure zerſetzt das Caoutchouc vollſtändig, es wird Kohle abgeſchieden und ein Theil der Säure in ſchweflichte Säure verwandelt. Bei der Behandlung mit Salpeterſäure, geht Stickgas, kohlenſaures Gas und gasförmige Blauſäure über und es wird Kleeſäure gebildet *). Die Salzſäure wirkt darauf nicht **). Die übrigen Säuren ſind nicht verſucht worden.

Der Wärme. Fabroni hat die Bemerkung gemacht, daß das Steinöl das Caoutchouc auflöſe und beim Verdunſten unverändert zurücklaſſe *).

Wird es der Hitze ausgeſetzt, ſo ſchmilzt es leicht, es erhält aber nachher ſeine vorigen Eigenſchaften nicht wieder, ſondern behält die Konſiſtenz des Theeres. Es brennt leicht mit einer glänzenden, weißen Flamme und verbreitet einen ſtinkenden Geruch. In den Ländern, in welchen es einheimiſch iſt, bedient man ſich deſſelben häufig ſtatt der Lichte.

---

*) Ann. de Chim. XI, 232. **) Berniard.
*) Ann. de Chim. XI, 295 et XII, 156.

Bei der Deſtillation entbindet ſich aus ihm Ammonium *). Man ſieht hieraus, ſo wie aus den Wirkungen, welche die Schwefelſäure und Salpeterſäure darauf hervorbringen, daß es aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff und Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſey; die Art aber, wie dieſe Stoffe mit einander verbunden ſind, iſt unbekannt.

Pflanzen, welche daſſelbe enthalten.

Es ſcheint einen Beſtandtheil ſehr vieler Pflanzen auszumachen, gewöhnlich iſt es aber mit anderen Beſtandtheilen vermiſcht. Von den Harzen läßt es ſich durch Alkohol trennen. Aus den verſchiedenen Arten der Miſtel läßt es ſich durch Waſſer ausziehen, mit dem es ſich, in dem flüſſigen Zuſtande, in welchem es ſich in dieſen Pflanzen befindet, leicht verbindet. Iſt es mit Gummi oder Extraktivſtoff vereinigt, ſo läßt es ſich durch folgendes Verfahren abſcheiden. Man digerirt einen Theil der Pflanze, in der es enthalten iſt, zuerſt in Waſſer und dann in Alkohol, ſo lange, bis alle in dieſen Flüſſigkeiten auflösliche Stoffe aufgelöſt worden ſind. Der Rückſtand wird getrocknet, und mit dem fünffachen Gewichte Steinöl digerirt. Die Maſſe wird auf ein leinenes Tuch gebracht und ausgepreßt. Die filtrirte Flüſſigkeit wird einige Tage ruhig hingeſtellt, alsdann die klare Flüſſigkeit vom Bodenſatze abgegoſſen, und hierauf mit dem dritten Theile Waſſer vermiſcht, deſtillirt, worauf das Caoutchouc zurückbleibt **).

Nach Bucholz enthält das Opium eine beträchtliche Menge Caoutchouc ***). Derjenige Theil des Maſtix,

*) Ann. de Chim. XI, 232.

**) Hermbſtädt, vermiſchte Schriften III, 372.

***) Ann. de Chim. XXXIV, 133.

welcher im Alkohol unauflöslich iſt, ſoll gleichfalls reines Caoutchouc ſeyn *).

Zwanzigſter Abſchnitt.

Von dem Sandarak **).

Die harzige Subſtanz, welche den Namen Sandarak führt, iſt in einem der vorhergehenden Abſchnitte beſchrieben worden. Sie iſt kein reines Harz, denn, wenn man ſie in Alkohol auflöſt, ſo bleibt ein Theil zurück. Gieſe unterſuchte dieſen Gegenſtand im Jahre 1802, und fand, daß er eigenthümliche Eigenſchaften beſitze. Ich habe ihn daher unter dem Namen Sandarak als eine beſondere Subſtanz aufgeführt. Er macht ⅞ desjenigen Harzes aus, welches Sandarak genannt wird. Wird er durch wiederholte Digeſtionen in Alkohol gereinigt, ſo beſitzt er folgende Eigenſchaften ***).

Eigenſchaften. 1. Er hat eine graulichweiße Farbe, iſt ſpröde und läßt ſich leicht pulvern.

2. Es brennt mit einer glänzenden Flamme und vielem Rauche, und läßt einen ſchwarzen, dem Colophonium ähnlichen Rückſtand, der zum Theil in heißem Alkohol auflöslich iſt.

---

*) Journ. de Min. No. V, 56.

**) Es würde unnöthig ſeyn, zu bemerken, daß alle in dieſem Abſchnitte angeführten Thatſachen auf den Verſuchen von Gieſe beruhen, indem, außer ihm, keiner den Sandarak genau unterſucht hat.

***) Scheerer's Journal 1802. pag. 536.

3. In Waſſer und Alkohol iſt er unauflöslich; der Aether löſt ihn aber auf. Wird die Auflöſung verdunſtet, ſo läßt ſie einen der Kalkerde ähnlichen Fleck zurück. Setzt man der Auflöſung Alkohol zu, ſo fällt der Sandarak zu Boden, Waſſer bringt aber dieſe Wirkung nicht zuwege.

4. Von der Schwefelſäure wird er aufgelöſt. Die Auflöſung hat eine bräunlichrothe Farbe. Wird ſie mit Waſſer verdünnt, ſo fallen weiße Flocken nieder, welche der Alkohol in ſich nimmt, und die aus demſelben wiederum durch Waſſer gefällt werden.

5. Die Salpeterſäure äußert, wenn ſie kalt iſt, keine Wirkung auf den Sandarak. Unter Mitwirkung der Wärme wird er hingegen von dieſer Säure aufgelöſt.

Dieſe Eigenſchaften geben eine eigenthümliche Modifikation des Harzes zu erkennen. Ich habe dem Sandarak darum eine eigenthümliche Stelle angewieſen, weil ich glaube, daß diejenigen harzigen Körper, die ohne beſondere Modifikationen im Alkohol unauflöslich ſind, eine Klaſſe für ſich ausmachen.

Ein und zwanzigſter Abſchnitt.

Von den Gummiharzen.

Dieſe Klaſſe vegetabiliſcher Subſtanzen iſt ſeit langer Zeit von den Aerzten und Apothekern unterſchieden worden. Sie enthält mehrere wirkſame Körper, die als Heilmittel häufig gebraucht werden; auch beſitzen dieſelben mehrere eigenthümliche Eigenſchaften, die uns berechtigen, ihnen eine beſondere Stelle anzuweiſen. Da ſie noch nicht die Aufmerkſamkeit der

Chemiſten in einem beſonderem Grade auf ſich gezogen haben; ſo ſind ihre Eigenſchaften und Beſtandtheile noch ſehr unvollſtändig gekannt, ſie ſind jedoch an folgenden Eigenſchaften kenntlich.

Eigenſchaften. Sie ſind gewöhnlich undurchſichtig; wenigſtens iſt ihre Undurchſichtigkeit geringer, als die der Harze. Sie ſind ſtets feſt, gewöhnlich ſehr ſpröde und haben zuweilen ein fettiges Anſehn.

Werden ſie erhitzt, ſo ſchmelzen ſie nicht, wie die Harze; ſie ſind auch nicht ſo verbrennlich, wie dieſe: doch erweicht ſie die Hitze gewöhnlich und verurſacht ein Aufſchwellen derſelben.

Sie beſitzen faſt alle einen ſtarken Geruch, der in mehreren Fällen knoblauchartig iſt. Ihr Geſchmack iſt oft ſcharf und gewöhnlich weit ſtrenger, als der der Harze.

Sie ſind zum Theil im Waſſer auflöslich; allein die Auflöſung iſt ſtets undurchſichtig und milchicht. Der Alkohol löſt nur einen Theil derſelben auf. Die Auflöſung iſt durchſichtig; wird ſie mit Waſſer verdünnt, ſo wird ſie milchicht; es fällt jedoch kein Niederſchlag zu Boden, auch wird, beim Filtriren der Auflöſung, nichts Aehnliches erhalten.

Der Weineſſig und der Wein löſen ſie gleichfalls zum Theil auf und die Auflöſung iſt, wie die in Waſſer, undurchſichtig und milchicht.

Nach Hermbſtädt ſind ſie in Schwefeläther unauflöslich.

Die Wirkung der Alkalien auf dieſelben iſt nur allein von Hatchett unterſucht worden. Alle diejenigen, mit welchen dieſer berühmte Chemiſt Verſuche anſtellte, löſten ſich in alkaliſchen Laugen unter Mitwirkung der Wärme auf. Man

kann demnach annehmen, daß ſie, eben ſo wie die Harze, in Alkalien auflöslich ſind.

Hatchett fand ferner, daß die Salpeterſäure auf ſie wirke, und ſie eben ſo, wie die Harze, auflöſe.

Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt gewöhnlich größer, als das der Harze.

Die übrigen Eigenſchaften derſelben ſind noch unbekannt. Sie ſchwitzen entweder freiwillig aus den Pflanzen, oder man erhält ſie vermittelſt künſtlicher Einſchnitte, die man in die Pflanzen macht. Anfänglich ſcheinen ſie, ſich in einem flüſſigen Zuſtande zu befinden; ſie erhärten aber nach und nach, wenn man ſie der Luft ausſetzt.

Gewöhnlich halten ſie die Chemiſten für Zuſammenſezzungen aus Gummi und Harz; allein ihre Eigenſchaften ſind mit dieſer Vorausſetzung nicht verträglich. Sie enthalten alle ein flüchtiges Oel, oder eine Subſtanz, die zwiſchen einem Harze und Oele das Mittel hält. Von dieſer rührt die milchichte Auflöſung her, die ſie mit Waſſer bilden. Der andere Beſtandtheil ähnelt in den meiſten Fällen ungleich mehr dem Extraktivſtoffe, als dem Gummi. Wir werden daher nicht ſehr irren, wenn wir die Gummiharze für eine Zuſammenſetzung aus einem Gummi oder einer extraktivartigen Subſtanz, und einem zwiſchen Oel und Harz in der Mitte liegenden Körper erklären, von dem die meiſten ihrer eigenthümlichen Eigenſchaften herrühren.

Diejenigen Gummiharze, von denen man bis jetzt Anwendungen gemacht hat, ſind vorzüglich folgende:

Galbanum. **Galbanum.** Man erhält es von dem Bubon Galbanum, einer perennirenden Pflanze, die in Afrika einheimiſch iſt. Wird dieſe Pflanze, etwas über der Wurzel,

quer durchſchnitten, ſo fließt ein milchichter Saft heraus, welcher bald erhärtet und das Galbanum darſtellt. Man erhält dieſe Subſtanz aus der Levante in kleinen Stücken von der Größe einer Haſelnuß, die aus zuſammengebackenen Körnern von gelblichweißer Farbe beſtehen. Dieſes Gummiharz hat einen eigenthümlichen Geruch, und einen ſcharfen, bitteren Geſchmack. Waſſer, Weineſſig und Wein, löſen den größten Theil deſſelben auf, allein die Anflöſung iſt milchicht. Der Alkohol wirkt nur ſchwach auf daſſelbe. Bei der Deſtillation liefert es eine beträchtliche Menge flüchtiges Oel. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,212 *).

Ammoniakgummi. 2. Ammoniakgummi. — Dieſes Gummiharz kommt aus Oſtindien. Die Pflanze, welche daſſelbe liefert, iſt noch unbekannt; jedoch vermuthet man, der Analogie nach, daß es eine Art der Ferula ſey **). Es kommt in kleinen Stücken vor, und hat eine gelblichweiße Farbe. Im Geruche ähnelt es dem Galbanum, nur iſt er etwas angenehmer. Es hat einen Ekel erregenden, bitterlichen Geſchmack. Es ſchmilzt nicht. Das Waſſer löſt einen Theil deſſelben auf. Die Auflöſung iſt milchicht, läßt aber nach und nach eine harzige Subſtanz fallen. Eine Hälfte davon iſt in Alkohol auflöslich. Es ſcheint demnach völlig

---

*) Briſſon.

**) Wildenow vermuthet, daß die Pflanze, welche dieſes Gummiharz liefert, ein Heracleum ſey. Die Saamen, welche in dieſer Subſtanz angetroffen werden, keimten, nachdem ſie zwei Jahre in der Erde gelegen hatten. Der Habitus der jungen Pflanzen veranlaßte Wildenow, zu der oben angeführten Vermuthung, die durch die fernere Entwickelung der Pflanze beſtätigt oder berichtigt werden wird. Anm. d. Ueberſ.

gebildetes Harz zu enthalten. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,207. Hatchett fand es in den Alkalien auflöslich.

Olibanum. 3. Olibanum. Dieſes Gummiharz, welches den Weihrauch der Alten ausmacht, kommt von der Juniperus Lycia, einem in Arabien wachſenden Baume. Es kommt in durchſichtigen, ſpröden Maſſen, von der Größe einer Kaſtanie, zu uns. Seine Farbe iſt gelb. Es hat wenig Geſchmack. Wird es verbrannt, ſo verbreitet es einen angenehmen Geruch. Der Alkohol löſt es auf. Mit Waſſer bildet es eine milchichte Flüſſigkeit. Bei der Deſtillation erhält man etwas flüchtiges Oel aus demſelben. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,173 *).

Sagapenum. 4. Sagapenum. Die Pflanze, welche dieſes Gummiharz giebt, iſt nicht mit Gewißheit bekannt. Man vermuthet übrigens, daß es die Ferula Persica ſey. Es wird von Alexandrien nach Europa gebracht und beſtehet aus zuſammengebackenen Körnern. Seine Farbe iſt gelb, der Geſchmack heiß und bitter, der Geruch knoblauchartig. Zwiſchen den Fingern erweicht es ſich, ſchmilzt aber nicht, wenn man es erwärmt. Das Waſſer löſt nur eine geringe Menge deſſelben auf, der Alkohol hingegen nimmt es beinahe ganz in ſich. Bei der Deſtillation giebt es ein flüchtiges Oel.

Stinkender Aſand. 5. Stinkender Aſand. Er kommt von Ferula Asafoetida, einer perennirenden Pflanze, welche in Perſien einheimiſch iſt. Wenn die Pflanze ungefähr vier Jahr alt iſt, ſo gräbt man ihre Wurzeln aus, reinigt ſie und ſchneidet ihr äußerſtes Ende ab, worauf ein milchichter

*) Briſſon.

ichter Saft ausfließt, welcher geſammelt wird. Hierauf ſchneidet man einen anderen Theil derſelben ab und erhält eine neue Menge Saft. Der auf die beſchriebene Art geſammelte Saft, erhärtet bald und ſtellt den ſtinkenden Aſand dar. Man bringt ihn nach Europa in kleinen Körnern von weißer, rother, violetter und brauner Farbe, die ziemlich hart, aber ſpröde ſind. Sein Geſchmack iſt ſcharf und bitter; ſein Geruch ſtark knoblauchartig und ſtinkend. Er löſt ſich ſowohl in Alkohol, als in Waſſer nur unvollkommen auf, iſt aber, wie die übrigen Gummiharze, nur unvollkommen unterſucht worden. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,327.

Skammonium. 6. Das Skammonium kommt von dem Convolvolus Scammonia, einer in Perſien wachſenden, kriechenden Pflanze. Die durchſchnittene Wurzeln geben einen milchichten Saft, der erhärtet das Skammonium bildet. Seine Farbe iſt dunkelgrau. Der Geruch eigenthümlich, und Ekel erregend. Der Geſchmack bitter und ſcharf. Mit Waſſer bildet es eine grünliche, undurchſichtige Flüſſigkeit. Der Alkohol löſt den größten Theil deſſelben anf. Es iſt gewöhnlich mit dem ausgepreßten Safte der Wurzel und häufig auch mit anderen Unreinigkeiten vermiſcht, die ſein Ausſehen verändern. In der Arzneikunſt braucht man es als ein ſtark auflöſendes Mittel. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,235 *).

Opoponar. 7. Opoponax. Man erhält dieſe Subſtanz von der Pastinaca Opoponax, einer in der Levante wachſenden, perennirenden Pflanze. Sie fließt als ein milchichter Saft aus Einſchnitten, die man in die Wurzel derſelben macht und wird an der Sonne getrocknet. Man erhält ſie in Stükken

*) Briſſon.

von röthlich gelber Farbe, die inwendig weiß ſind. Sie hat einen eigenthümlichen Geruch und einen bitteren, ſcharfen Geſchmack. Mit Waſſer bildet ſie eine milchichte Auflöſung. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 1,622 *).

Gummigutt. 3. **Gummigutt.** Dieſe Subſtanz wird von der Stalagmitis Cambogioides, einem in Oſtindien wachſenden Baume erhalten. In Siam macht man Einſchnitte in die jungen Zweige des Baumes; in Ceylon in die Rinde des Stammes, aus denen dieſes Gummiharz ausfließt. Nach Europa kommt es in großen Kuchen. Seine Farbe iſt gelb. Es iſt undurchſichtig, ſpröde, und hat einen glaſigen Bruch. Es hat keinen Geruch und ſehr wenig Geſchmack. Mit Waſſer bildet es eine gelbe, trübe Flüſſigkeit. Der Alkohol löſt es beinahe vollſtändig auf. Wird die Auflöſung mit Waſſer vermiſcht, ſo wird ſie, wofern ſie nicht Ammonium enthält, trübe. In dieſem Falle ſchlagen die Säuren ein unauflösliches gelbes Präcipitat nieder. Innerlich genommen wirkt die Gummigutte als ein heftiges, draſtiſches Mittel. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 1,221 **). Es ſcheint, daß Holländer ſie in der Mitte des ſiebzehnten Jahrhunderts nach Europa gebracht haben ***).

Myrrhe. 9. Die Pflanze, welche die **Myrrhe** liefert, iſt unbekannt. Nach **Bruce** ſoll ſie zu der Gattung der **Mimoſen** gehören. Sie wächſt in Abyſſinien und Arabien. Man erhält dieſes Gummiharz in Körnern von röthlichgelber

---

*) Briſſon.

**) Ebend.

***) Man ſehe des Angelus Sala: Anatomia Essensiarum Vegetabilium pag. 31.

Farbe. Wenn es rein iſt, iſt es etwas durchſichtig, häufig iſt es aber undurchſichtig. Es hat einen eigenthümlichen Geruch und einen bitteren, aromatiſchen Geſchmack. Es ſchmilzt nicht, wenn es erwärmt wird, und brennt mit Schwierigkeit. Mit Waſſer bildet es eine gelbe, undurchſichtige Flüſſigkeit. Die Auflöſung in Alkohol wird undurchſichtig, wenn ſie mit Waſſer vermiſcht wird, es erfolgt aber kein Niederſchlag. Bei der Deſtillation giebt ſie Oel. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 1,360 *). Man bedient ſich ihrer als Heilmittel. Hatchett fand ſie in Alkalien auflöslich.

Euphorbienharz. 10. Das Euphorbienharz kommt von der Euphorbia officinalis, und iſt der an der Sonne getrocknete milchichte Saft dieſer Pflanze. Es kommt aus Afrika in kleinen gelben Körnern; hat keinen Geruch, und wird größtentheils vom Alkohol aufgelöſt. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 1,124 **).

11. Das Bdellium und Karanna, die gleichfalls zu den Gummiharzen gehören, ſind wenig bekannt. Das ſpecifiſche Gewicht des erſteren iſt 1,371; das des zweiten 1,124 ***). Die Alten ſchätzten das Bdellium ſehr. Es kommt aus Arabien. Auch diejenige Subſtanz, die von dem Epheu kommt, und Epheuharz genannt wird, wird gegenwärtig zu den Gummiharzen gerechnet. Ich kenne aber keine chemiſche Analyſe derſelben. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 1,294.

12. Aus den Verſuchen, die mit der Ipekakuana (der Wurzel der Cephelis Ipecacuana), vorzüglich von Dr. Irwine angeſtellt worden ſind, erſieht man, daß ſie gleich-

---

*) Briſſon. **) Ebend. ***) Ebend.

falls ein Gummiharz enthalte. Daſſelbe gilt von mehreren vegetabiliſchen Subſtanzen, die in der Medicin gebraucht werden.

Es verdient bemerkt zu werden, daß alle Gummiharze, wenn man ſie einer ſie zerſetzenden Deſtillation unterwirft, etwas Ammonium liefern. Dieſes dient zum Beweiſe, daß ſie Stickſtoff enthalten. In dieſer Rückſicht kommen ſie mit dem Gummi und dem Extraktivſtoffe überein.

Zwei und zwanzigſter Abſchnitt.

Von dem Holze.

Gewinnung. Alle Bäume und die meiſten anderen Pflanzen enthalten eine eigenthümliche Subſtanz, die unter dem Namen des Holzes allgemein bekannt iſt. Wird ein Stück Holz gut getrocknet, und zuerſt in einer Menge Waſſer, dann in Alkohol digerirt, um alle ausziehbaren Theile aus demſelben hinwegzuſchaffen, ſo bleibt zuletzt die Holzfaſer zurück.

Eigenſchaften. Dieſe Subſtanz, welche die Baſis des Holzes ausmacht, beſtehet aus in die Länge laufenden Faſern, die mit Leichtigkeit in dünnere Faſern getheilt werden können. Sie iſt etwas durchſichtig, ohne allen Geſchmack und Geruch, und bleibt an der Atmoſphäre unverändert.

Sie iſt ſowohl in Waſſer als Alkohol unauflöslich. Unter Mitwirkung der Wärme ertheilen ihr die feuerbeſtändigen Alkalien eine dunkelbraune Farbe, erweichen und zerſetzen ſie.

Wirkung der Wärme. Wird ſie erhitzt, ſo ſchwärzt ſie ſich, ohne zu ſchmelzen oder zu ſchäumen, ſtößt einen unangenehmen ſcharfen Rauch aus, und läßt eine Kohle zurück,

welche genau die Geſtalt der urſprünglichen Maſſe hat. Bei der Deſtillation erhält man aus ihr eine ſaure Flüſſigkeit von eigenthümlichem Geruch und Geſchmack, die branſtige Schleimſäure genannt, und für eine eigenthümliche Säure gehalten wurde, von der aber Fourcroy und Vauquelin vor Kurzem gezeigt haben, daß ſie Eſſigſäure mit einem empyreumatiſchen Oele verbunden ſey.

Wirkung der Salpeterſäure. Fourcroy verwandelte den Rückſtand der peruaniſchen Rinde, der ſich nicht von der Holzfaſer zu unterſcheiden ſchien, mit Hülfe der Salpeterſäure in Kleeſäure; zugleich wurde etwas Zitronenſäure und eine geringe Menge Aepfelſäure und Eſſigſäure gebildet: auch entwich etwas Stickgas. Durch dieſes Verfahren erhielt er aus 100 Theilen Holzfaſer:

56,250	Kleeſäure.
3,905	Zitronenſäure.
0,388	Aepfelſäure.
0,486	Eſſigſaure.
0,867	Stickgas.
8,330	kohlenſaure Kalkerde.
70,226	
32,031	Rückſtand.
102,257.	

Es entwickelt ſich während dieſer Arbeit auch kohlenſaures Gas, deſſen Gewicht nicht beſtimmt wurde. Die Gewichtszunahme rührte unſtreitig von dem Sauerſtoffe her, welcher ſich aus der Salpeterſäure mit jenen Produkten verbunden hatte *).

*) Ann. de Chim. VIII, 153.

Wurde der Rückſtand der Deſtillation unterworfen, ſo lieferten 100 Theile deſſelben folgende Produkte:

26,62	Theile einer gelben Flüſſigkeit, welche Alkohol enthielt, und einer Säure, welche den Geruch der branſtigen Schleimſäure hatte.
6,977	eines konkreten Oels, das größtentheils in Alkohol auflöslich war.
22,995	Kohle, } als Rückſtand in der Retorte.
3,567	kohlenſaure Kalkerde, }
60,159	
39,841	Gas, das halb Kohlenſäure, halb kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas war.
100,000 *).	

Läßt als Rückſtand Kohle.

Wird Holz bei einer unterdrückten Flamme verbrannt, ſo läßt es, wie allgemein bekannt iſt, eine beträchtliche Menge Kohle zurück, welche genau die Geſtalt des verbrannten Holzes hat, und an der noch die Lagen deſſelben ſichtbar ſind. Da dieſe Veränderung nur das Holz trifft, während die andern Beſtandtheile der Pflanze verflüchtigt werden, ſo kann man aus der verſchiedenen Menge Kohle, welche verſchiedene Pflanzen liefern, die verhältnißmäßige Menge Holz, welche in denſelben enthalten iſt, beſtimmen. Nun giebt Prouſt die Menge der Kohle, welche aus 1,00 Theile Holz, von verſchiedenen Bäumen erhalten worden, folgendermaßen an:

Schwarze Eſche . . .	0,25.
Guajak	0,24.
Fichte	0,20.

*) Ann. de Chim. VIII, 157.

Friſches Eichenholz . . .	0,20.
Kern der Eiche	0,19.
Wilde oder gemeine Eſche . .	0,17.
Weiße Eſche	0,17.

Zuſammenſetzung. Aus den angeführten Thatſachen geht hervor, daß das Holz der Pflanzen eine Zuſammenſetzung aus Sauerſtoff, Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff und Kalkerde iſt. Chaptal vermuthet, daß ſich der Schleim nur dadurch von der Holzfaſer unterſcheide, daß dieſe mehr Sauerſtoff enthält. So viel iſt gewiß, daß der Schleim, oder das Gummi, und die Holzfaſer, dieſelben Beſtandtheile enthalten; und Chaptal hat gezeigt, daß die Säfte der Pflanzen durch oxydirte Salzſäure, die denſelben Sauerſtoff mittheilt, in eine der Holzfaſer analoge Subſtanz verwandelt werden*). Dieſe Säfte enthalten ſowohl Gummi als Harz; nachdem die Holzfaſer gebildet worden iſt, findet man das Harz noch unverändert. Dieſes macht Chaptal's Meinung einigermaßen wahrſcheinlich, vorausgeſetzt, daß man zeigen kann, daß der Extraktivſtoff durch Verbindung mit Sauerſtoff die Eigenſchaften des Holzes annehme; denn der Niederſchlag, welchen Chaptal beobachtete, war ohne Zweifel Extraktivſtoff.

*) Ann. de Chim. XXI, 285.

Drei und zwanzigſter Abſchnitt.

Von dem Suber.

Fourcroy hat dieſe Benennung in die Chemie eingeführt, um dadurch die äußere Rinde des Quercus Suber oder den gewöhnlichen Kork zu bezeichnen; eine Subſtanz, welche Eigenſchaften beſitzt, die ſie von allen übrigen vegetabiliſchen Stoffen unterſcheiden.

Sie iſt ausnehmend leicht, weich und elaſtiſch. Man kann ſie leicht entzünden, wo ſie dann mit einer glänzenden weißen Flamme brennt; als Rückſtand bleibt eine ſchwarze voluminöſe Kohle. Bei der Deſtillation liefert ſie etwas Ammonium. Die Salpeterſäure ertheilt ihr eine gelbe Farbe, zerfrißt ſie, löſt ſie auf, zerſetzt ſie, und verwandelt ſie zum Theil in Korkſäure, zum Theil in eine dem Wachs ähnliche Subſtanz.

Fourcroy vermuthet, einigen Erfahrungen zufolge, die er aber nicht anführt, daß die Epidermis aller Bäume in ihren Eigenſchaften mit dem Korke übereinkomme.

Vier und zwanzigſter Abſchnitt.

Von den Alkalien.

Nur die beiden feuerbeſtändigen Alkalien werden in den Pflanzen angetroffen: zwar erhält man bei der Deſtillation einiger, Ammonium, dieſes iſt aber nicht ſowohl Edukt, als vielmehr Produkt. In jeder Pflanze, die bis jetzt unterſucht worden iſt, wird entweder Kali, oder Natrum angetroffen; gewöhn-

lich iſt aber die Menge derſelben nur gering. Die Verſuche von Vauquelin machen es wahrſcheinlich, daß die Alkalien in den Pflanzen mit Eſſigſäure und Kohlenſäure verbunden ſind.

Kali. 1. Das Kali wird faſt in allen Pflanzen, die in einiger Entfernung von der See wachſen, angetroffen. Man gewinnt es dadurch, daß man die Pflanzen verbrennt, die Aſche auslaugt, ſie filtrirt und dann zur Trockene verdunſtet. Durch dieſes Verfahren, wird alle im Handel vorkommende Pottaſche gewonnen.

Folgende Tabelle enthält die Angaben der Menge Aſche und Pottaſche, die aus 100 Theilen Pflanzen gewonnen werden können.

	Aſche.	Pottaſche.
Saalweide . . .	2,8	0,285 † *)
Rüſter	2,36727	0,39 †
Eiche	1,35185	0,15343
Pappel	1,23476	0,07481
Spindelbaum . . .	1,1283	0,1254
Buche	0,58432	0,14572
Tanne	0,34133	
Weinreben	3,379	0,55 †
Gemeine Neſſel . . .	10,67186	2,5033
Gemeine oder hängende Diſtel	4,04265	0,53734
Farrenkraut	5,00781	0,6259
Krauſe Diſtel . . .	10,5	1,96603

*) Die Angaben, welche mit † bezeichnet ſind, ſind von Kirwan, Irish Trans. V, 164. Die anderen ſind von Pertuis, Ann. de Chim. XIX, 178.

	Aſche.	Pottaſche.
Große Binſe . . .	3,85395	0,72234
Kleine Binſe . . .	4,33593	0,50811
Stångel des türkiſchen Weizens	8,86	1,75 †
Wermuth	9,744	7,3 †
Erdrauch	21,9	7,9 †
Trifolium pratense		0,078 †
Wicken		2,75 †
Bohnen mit ihren Stångeln . . .		2,0 †

Im allgemeinen erhålt man dreimal ſoviel Aſche aus Sträuchern, und fünfmal ſoviel aus Kräutern, als aus Bäumen. Die Zweige geben mehr Aſche als gleiche Theile, dem Gewichte nach, vom Stamm, die Blåtter geben eine noch gröſſere Menge als die Zweige. Kräuter die zur Reife gelangt ſind, geben eine weit gröſſere Menge Aſche, als in jeder andern Periode ihres Wachsthums. Friſche Pflanzen liefern mehr Aſche, als trockne *).

Das aus den Pflanzen erhaltene Salz beſtehet nicht gänzlich aus Kali, ſondern iſt mit andern Salzen vermiſcht. Dieſe ſind gewöhnlich ſchwefelſaures Kali, ſalzſaures Kali, ſchwefelſaure Kalkerde, phosphorſaure Kalkerde u. ſ. w: allein die Menge derſelben, iſt gegen die des Kali ſehr unbedeutend. Die Aſche enthält außer den Salzen, noch Erden.

Man kann die Menge Kali welche eine Pflanze liefert, ungefähr nach der Menge Aſche, die aus derſelben erhalten wird, beſtimmen: dieſe Beſtimmung giebt aber, wie ein Blick auf oben ſtehende Tabelle zeigt, keinesweges ein für alle Fälle richtiges Reſultat.

---

*) Ann. de Chim. XIX, 174.

Natrum. 2. Das Natrum wird beinahe in allen Pflanzen, die in der Nachbarſchaft des Meeres wachſen angetroffen. Im allgemeinen ſtehet die Menge des Natrums mit dem Gewichte der Pflanzen in einem größeren Verhältniſſe, als es mit dem Kali, das in den von der See entfernt wachſenden Pflanzen gefunden wird, der Fall iſt. Hundert Theile Salsola Soda z. B. geben 19,921 Aſche und dieſe enthalten 1,992 Natrum; von dem jedoch ein Theil mit Salzſäure verbunden iſt *). Diejenigen Pflanzen aus welchen die größte Menge des Natrums, oder der Barilla, wie es genannt wird, das Spanien ausführt, erhalten wird, ſind die Salsola sativa und vermiculata.

Fünf und zwanzigſter Abſchnitt.

Von den Erden.

Bis jetzt hat man nur Kalkerde, Kieſelerde, Bittererde und Alaunerde in den Pflanzen angetroffen.

1. Die Kalkerde kommt unter allen Erden gewöhnlich am häufigſten in den Pflanzen vor, und ſie wird auch in den meiſten Vegetabilien angetroffen. Es iſt in der That etwas ſehr ungewöhnliches eine Pflanze zu finden, die ganz frei von Kalkerde wäre: die Salsola Soda iſt, ſoweit unſere Erfahrungen reichen, die einzige, von der wir mit Beſtimmtheit wiſſen, daß keine Kalkerde in ihr enthalten ſey **).

2. Die Kieſelerde kommt gleichfalls in mehreren Pflan-

---

*) Vauquelin, Ann. de Chim. XVIII, 77.

**) Ibidem pag. 76.

zen, vorzüglich in den Grasarten, und den Arten des Kandelwiſch (Equisetum) vor. Davy hat gezeigt, das ſie einen Beſtandtheil der Epidermis, oder äußerſten Rinde dieſer Pflanzen ausmache, und daß bei einigen derſelben, beinahe die ganze Epidermis Kieſelerde ſey.

Hundert Theile der Epidermis des Kolbenrohres gaben	90
. . . des Bambusrohres	71,4
(Arundo phragm.) gemeinen Rohres	48,1
. . . . der Kornſtängel	6,5.

Die Konkretionen welche zuweilen im Bambusrohre gefunden werden, beſtehen, wie Macie gezeigt hat, gleichfalls aus reiner Kieſelerde.

3. Die Bittererde kommt nicht ſo häufig in dem Pflanzenreiche vor, ais die beiden vorhergehenden: doch fand man ſie in beträchtlicher Menge in verſchiedenen Seepflanzen, vorzüglich aber in den Tangarten *); allein die Salsola Soda enthält eine größere Menge derſelben, als irgend eine von den bisher unterſuchten Pflanzen. Vauquelin fand in 100 Theilen dieſer Pflanze 17,929 von dieſer Erde **).

4. Die Alaunerde iſt nur in ſehr wenigen Pflanzen angetroffen worden.

Nachſtehende Tabelle giebt die Menge dieſer vier verſchiedenen Erden an, die in mehreren Vegetabilien vorkommen.

---

*) Vauquelin, Ann. de Chim. XVIII, 86 et IX, 94.

**) Ibidem pag. 78.

Hundert Theile	Eiche enthalten an Erden		1,03 *).
. .	Buche	. . .	0,453 **)
. .	Tanne	. . .	0,003 **)
. .	Türkiſcher Weizen	.	7,11 **)
. .	Sonnenblumen	.	3,72 **)
. .	Weinreben	. .	2,85 **)
. .	Buxbaum	. .	2,674 **)
. .	Weide	. . .	2,515 **)
. .	Rüſter	. . .	1,96 **)
. .	Eſche	. . .	1,146 **)
. .	Farrenkraut	. .	3,221 ***)
. .	Wermnth	. .	2,444 †)
. .	Erdrauch	. . .	14,000 †).

Aus dieſer Tabelle erſieht man, daß die Menge der Erden in den Kräutern größer ſey, als in den Bäumen.

Bergmann fand alle dieſe vier verſchiedene Erden in jeder Getreideart, welche er unterſuchte *).

Nach Vaquelin's Analyſe ließen 100 Theile Hafer, 3,1591 Rückſtand. Dieſer Rückſtand beſtand aus:

60,7 Kieſelerde,
39,3 phosphorſaurer Kalkerde.
100,0 **).

Wird die ganze Pflanze des Hafers (Avena sativa),

*) Watſon.
**) Kirwan, Irish Trans. III, 35.
***) Home.
†) Wiegleb.
*) Bergm. Opusc. V, 94.
**) Ann. de Chim. XXIX, 17.

Stängel und Saamen, verbrannt, ſo bleibt ein Rückſtand, der zuſammengeſetzt iſt, aus:

55 Kieſelerde,
15 phosphorſaurer Kalkerde,
20 Kali,
5 kohlenſaurer Kalkerde und etwas Eiſenoxyde *).
95.

Hieraus ſieht man, daß die Stängel einige Beſtandtheile enthalten, welche in den Körnern nicht angetroffen werden.

Sechs und zwanzigſter Abſchnitt.

Von den Metallen.

Man hat in der Aſche der Pflanzen auch mehrere metalliſche Subſtanzen angetroffen, ihre Menge iſt aber ausnehmend gering, ſo gering, daß ohne ſehr feine Verſuche ihr Daſeyn nicht einmal wahrgenommen wird.

Eiſen und Magneſium. Die Metalle welche bis jetzt gefunden worden ſind, ſind Eiſen welches bei weitem am häufigſten vorkommt, Magneſium und nach den Verſicherungen einiger Chemiſten, Gold.

1. Man hat in mehreren Pflanzen Eiſen als Beſtandtheil angetroffen: die Aſche der Salsola enthält eine beträchtliche Menge davon. Aus den Verſuchen von Grimſhaw geht hervor, daß ſechs Unzen ungebleichtes baumwollenes Zeug ungefähr vier Gran Eiſen, und ſechs Unzen Leinenzeug

*) Ann. de Chim. XXIX, 19.

in demſelben Zuſtande, etwa drei Gran Eiſen enthalten. Es iſt übrigens leicht möglich, wie auch Herr Grimſhaw bemerkt, daß ein Theil dieſes Eiſens durch die Behandlung der Weber dem Zeuge mitgetheilt worden ſey. Wenn die Zeuge mit Säuren gebeizt und in eiſerne Gefäße gelegt werden, ſo müſſen ſie einen Theil dieſes Metalles in ſich nehmen *).

2. Scheele entdeckte zuerſt das Magneſium in den Pflanzen. Prouſt fand es in der Aſche der Kiefer, der Ringelblume (Calendula), der Weinreben, des Eichenholzes und Feigenholzes **).

3. Was die kleine Menge Gold betrifft, welche Kunkel, Sage u. a. m. in der Aſche der Pflanzen gefunden haben, ſo iſt es wahrſcheinlich, daß ſie eher vom Blei, deſſen ſie ſich zu ihren Verſuchen bedienten, als von der Aſche herrührte.

Sieben und zwanzigſter Abſchnitt.

Von den vegetabiliſchen Subſtanzen im Allgemeinen.

In den vorhergehenden Abſchnitten wurde eine ziemlich vollſtändige Nachricht von denjenigen vegetabiliſchen Subſtanzen, die bis jetzt von den Chemiſten unterſucht worden ſind, gegeben. Sie betragen nicht weniger als 26 Gattungen. Die drei letzten derſelben, nemlich die Alkalien, Erden und Metalle, kommen gewöhnlich in ſo geringer Menge vor, daß

*) Phil. Mag. XV, 33.
**) Ibidem V, 99.

man ihnen kaum den Namen vegetabiliſcher Beſtandtheile ertheilen kann. Außerdem iſt es äußerſt wahrſcheinlich, daß ſie vollkommen gebildet aufgenommen, und in den Pflanzen, welche ſie enthalten, ohne Veränderung abgeſetzt werden. Die 23 übrigen Gattungen beſtehen hingegen aus ſolchen Subſtanzen, welche durch die Vegetation gebildet werden. Aus ihnen ſind demnach eigentlich die Vegetabilien zuſammengeſetzt, und ſie ſind diejenigen, welche bei der Analyſe der Pflanzen zum Vorſchein kommen. Man muß daher mit ihren weſentlichen Kennzeichen wohl bekannt ſeyn, um damit man im Stande ſey, ſie in jedem vorkommenden Falle von andern zu unterſcheiden. Es iſt ein unangenehmer Umſtand, daß dieſe Kennzeichen zuweilen zweifelhaft ſind, ſo daß viel Geſchicklichkeit und Erfahrung dazu erfordert werden, um ſie mit Sicherheit zu erkennen. Einige derſelben ſind ſo unvollkommen bekannt, daß es uns an guten karakteriſtiſchen Merkmalen derſelben fehlt. Nachſtehende Tabelle liefert eine allgemeine Ueberſicht der auffallendſten Eigenſchaften der verſchiedenen Gattungen.

Tabelle der weſentlichen Kennzeichen.

1. Zucker. — Auflöslich in Waſſer und Alkohol. Süßer Geſchmack. Kryſtalliſirt.

2. Gummi. — Auflöslich in Waſſer, unauflöslich in Alkohol. Wird durch kieſelerdehaltiges Kali gefällt. Ohne Geſchmack. Bildet Schleim.

3. Sarkokolla. — Auflöslich in Waſſer und Alkohol. Bitterlichſüßer Geſchmack. Unkryſtalliſirbar.

4. Gerbeſtoff. — Auflöslich in Waſſer und Alkohol. Wird von der Gallerte, ſalzſauren Alaunerde und dem ſalzſauren Zinne gefällt. Der Geſchmack iſt abſtringirend.

5. Bittrer

5. Bittrer Stoff. — Auflöslich in Waſſer und Alkohol. Wird vom ſalpeterſauren Silber gefällt. Bitter. Gewöhnlich gelb.

6. Narkotiſcher Stoff. — Kryſtalliſirt. Wird ſparſam von heißem Waſſer und dem Alkohol aufgelöſt.

7. Stärke. — Unauflöslich in Alkohol und kaltem Waſſer. Bildet mit heißem Waſſer einen Teig. Ohne Geſchmack. Wird von den Alkalien in eine Gallerte verwandelt.

8. Indigo. — Blaue Farbe. Unauflöslich in Alkohol, Waſſer und Aether: auflöslich in Schwefelſäure; die Farbe der Auflöſung iſt blau.

9. Extraktivſtoff. — Auflöslich in Waſſer und Alkohol, unauflöslich in Aether. Wird von oxydirter Salzſäure, ſalzſaurem Zinn und ſalzſaurer Alaunerde, nicht aber von der Gallerte gefällt. Färbt braungelb.

10. Eiweißſtoff. — Auflöslich in kaltem Waſſer; die Auflöſung wird, wofern ſie nicht zu ſehr verdünnt iſt, von kochendem Waſſer zum Gerinnen gebracht. Unauflöslich in Alkohol. Die Säuren und der Alkohol bringen ihn zum Gerinnen.

11. Gluten. — Nur dann auflöslich, wenn er friſch aus der Pflanze erhalten worden. Die Wärme, Säuren, Salze und der Alkohol bringen ihn zum Gerinnen. Iſt ſehr elaſtiſch. Durch Gährung erhält er den Geruch und Farbe des Käſe. Brennt wie Horn.

12. Faſerſtoff. — Unauflöslich in Waſſer und Alkohol; auflöslich in Säuren. Brennt wie die Muskelfaſer.

13. Flüchtiges Oel. — Starker Geruch. Unauflöslich in Waſſer; auflöslich in Alkohol. Tropfbarflüſſig. Flüchtig. Oelicht.

14. Fette Oele. — Ohne Geruch. Unauflöslich in

Waſſer und Alkohol. Bilden mit den Alkalien Seifen. Werden von den erdigten und metalliſchen Salzen zum Gerinnen gebracht.

15. Wachs. — Unauflöslich in Waſſer; auflöslich in Alkohol, Aether und Oelen. Bildet mit den Alkalien Seife. Schmelzbar.

16. Harze. — Unauflöslich in Waſſer; auflöslich in Alkohol, Aether, Oelen, Alkalien und Salpeterſäure. Feſt. Schmelzbar. Brennen mit vielem Rauche.

17. Kampher. — Starker Geruch. Kryſtalliſirt. Unauflöslich in Waſſer; auflöslich in Alkohol, Oelen, Säuren; unauflöslich in Alkalien. Brennt mit heller Flamme, und wird vor dem Schmelzen verflüchtigt.

18. Caoutchouc. — Sehr elaſtiſch. Unauflöslich in Waſſer und Alkohol. In Aether getaucht, wird es in einen Brei verwandelt, der ſich an alles anhängt. Es iſt ſchmelzbar und bleibt nach dem Schmelzen flüſſig. Sehr verbrennlich.

19. Gummiharze. — Bilden mit Waſſer milchichte, mit Alkohol durchſichtige Auflöſungen. Auflöslich in Alkalien und Salpeterſäure. Ihr Geruch iſt ſtark. Sind ſpröde, undurchſichtig, unſchmelzbar.

20. Säuren. — Leicht erkennbar an den Salzen, welche ſie bilden.

21. Sandarak. — Unauflöslich in Waſſer und Alkohol, auflöslich in Aether und Schwefelſäure. Spröde. Sehr verbrennlich.

22. Holz. — Faſrig. Ohne Geſchmack. Läßt bei der Deſtillation in der Rothglühhitze viel Kohle zurück.

23. Silber. — Brennt mit heller Flamme und ſchwillt

auf. Die Salpeterſäure verwandelt ihn in Korkſäure und Wachs. Unauflöslich in Waſſer und Alkohol.

Andre Subſtanzen.

Dieſe Subſtanzen ſind übrigens keineswegs alle, die in dem Pflanzenreiche vorkommen. Es iſt wohl keinem Zweifel unterworfen, daß es verſchiedene andere in mehreren Pflanzenkörpern giebt, die ſich leicht an ihren eigenthümlichen Eigenſchaften erkennen laſſen; ungeachtet es bis jetzt den Chemiſten noch nicht hat gelingen wollen, ſie iſolirt darzuſtellen, und ihre Eigenſchaften mit Genauigkeit auszumitteln. Dieſer Mangel an beſtimmterer Kenntniß ihrer Natur veranlaßte mich, ſie mit Stillſchweigen zu übergehen; denn es kann nichts gewagteres ſeyn, als das Verzeichniß vegetabiliſcher Subſtanzen dadurch zu vergrößern, daß man nach unvollſtändigen Analogien und unvollkommnen Verſuchen vermeinte neue Subſtanzen aufnimmt. Folgende Thatſachen verdienen jedoch Aufmerkſamkeit.

Eigenth. Stoff in der peruaniſchen Rinde.

1. Seguin machte vor einiger Zeit bekannt, daß er in der peruaniſchen Rinde eine eigenthümliche Subſtanz angetroffen habe, der er den Namen fiebervertreibendes Princip gab; einige Zeit nachher ging er noch einen Schritt weiter, und behauptete, daß dieſes Princip mit der Gallerte, oder dem Leime, völlig identiſch ſey. Sein Beweis für dieſe Behauptung war, daß der Aufguß des Gerbeſtoffes mit dem Aufguß der Rinde einen unauflöslichen Niederſchlag bilde. Die peruaniſche Rinde enthält demnach gewiß einen eigenthümlichen Stoff; denn keine der in den vorhergehenden Abſchnitten beſchriebenen Subſtanzen, den Eiweißſtoff ausgenommen, beſitzt dieſe Eigenſchaft; daß dieſer Stoff aber nicht Eiweißſtoff ſeyn könne, dagegen ſtritten andere Eigenſchaften, die an dieſem Körper bemerkt

wurden. Eine oberflächliche Unterſuchung war aber hinreichend zu zeigen, daß dieſe neue Subſtanz keinesweges Leim ſey. Dr. Duncan ſchlägt demnach vor, dieſen Stoff, von dem botaniſchen Namen der peruaniſchen Rinde, Cinchonin zu nennen. Einen ähnlichen Stoff hat man im Kino angetroffen, und ich habe ihn auch im gemeinen Pfeffer gefunden.

Im Pfeffer. 2. Wird der wäßrige oder weingeiſtige Auszug der Galläpfel in eine Abkochung des gemeinen Pfeffers, die eine dunkelbraune Farbe und einen eigenthümlichen Geruch hat, gegoſſen, ſo entſtehet ein braunes Coagulum, welches ſehr bald zu Boden fällt, und das, wenn man es auf dem Filtrum ſammelt, eine ſchwarze Farbe hat, zähe iſt, und an dem Papiere klebt. Dieſes iſt eine Zuſammenſetzung aus Gerbeſtoff und demjenigen Princip, deſſen im vorhergehenden Paragraphe Erwähnung geſchah. Die Flüſſigkeit, welche durch das Filtrum gegangen iſt, iſt immer noch trübe, und es fällt nach und nach ein ſehr hellbrauner Niederſchlag zu Boden. Wird die Flüſſigkeit erwärmt, ſo verſchwindet der Niederſchlag; kommt aber wieder zum Vorſchein, ſo wie das Ganze erkaltet. Dieſe Auflösbarkeit im heißen Aufguß unterſcheidet das zweite Präcipitat von dem erſten. Es ſcheint demnach eine Zuſammenſetzung aus Gerbeſtoff und irgend einem andern Princip zu ſeyn, das ſich von allen bisher bekannten vegetabiliſchen Stoffen unterſcheidet. Dieſer Gegenſtand erfordert aber eine ſorgfältigere Unterſuchung.

Scharfer Stoff. 3. Mehrere vegetabiliſche Subſtanzen zeichnen ſich durch eine ihnen eigenthümliche Schärfe aus. Mehrere Arten der Ranunkel, das Polygonum Hydropiper, der Senf u. ſ. w. ſind in dieſer Rückſicht allgemein bekannt. Bei

einigen verliert ſich die Schärfe wenn ſie getrocknet werden, während ſie bei andern, wie z. B. bei dem Senfe, auch unter dieſen Umſtänden bleibt. Bei den Ranunkelarten, die ſich durch ihre Schärfe auszeichnen, läßt ſich der ſcharfe Stoff durch Waſſer ausziehen, während das Waſſer aus dem Senfe nur einen ſehr kleinen Antheil in ſich nimmt, und davon den Geſchmack nach Knoblauch erhält. Dieſe Schärfe hängt ſicher von einem, oder mehreren Stoffen ab, mit denen wir unbekannt ſind.

4. Die eigenthümliche Flüſſigkeit die den Blättern der Brennneſſel (Urtica urens) die Eigenſchaft ertheilt, die Haut zu reitzen, iſt gleichfalls unbekannt *). Eben ſo wenig können wir diejenige Subſtanz, von der die Zwiebeln und lauchartigen Gewächſen ihren eigenthümlichen Geruch und Geſchmack erhalten; ſie muß übrigens ausnehmend flüchtig ſeyn, da ſie durch die Hitze des kochenden Waſſers zerſtört oder verflüchtigt wird. Auch das ekelerregende Princip, das den Meerzwiebeln eigen iſt, iſt uns unbekannt; daſſelbe gilt von den giftigen Säften welche manche Pflanzen enthalten. Das einzige Pflanzengift das wir kennen, iſt die Blauſäure.

Dieſes ſind nur wenige Beiſpiele, jedem Leſer werden

*) Die brennende Eigenſchaft der Neſſel rührt nicht ſowohl von einem eigenthümlichen ätzenden Safte, ſondern vielmehr von einer Menge durchſichtiger äußerſt ſpitzer Stacheln her, die man ſchon mit dem bloßen Auge, noch deutlicher aber durch das Mikroſcop, unterſcheiden kann, und die bei der Berührung der Pflanze in die Haut eindringen. Streift man die Pflanze von unten nach oben, ſo brennt ſie nicht, weil in dieſem Falle die Stacheln an die Pflanze angedrückt und dadurch unſchädlich gemacht werden. Anm. d. Ueberſ.

aber gewiß ungleich mehrere beifallen. Es giebt im Grunde ganze Klaſſen des Pflanzenreiches, die noch nicht unterſucht ſind. Manche ſehr ſchätzbare Belehrung würde uns die Analyſe der Schwämme und anderer damit verwandten Pflanzen gewähren: daſſelbe gilt von den Algen und Lichenen. Die letzteren haben zwar Hoffman und Weſtring unterſucht, ſie haben aber nur allein auf den in ihnen befindlichen Farbeſtoff Rückſicht genommen.

Die Analyſe der Vegetabilien iſt unvollkommen.

Noch hat die chemiſche Analyſe der Vegetabilien nicht den erforderlichen Grad der Vollkommenheit erreicht. Es fehlt bis jetzt an allgemeinen Regeln und an einer allgemeinen, einen glücklichen Erfolg verſprechenden, Methode. In jedem einzelnen Falle, muß der Chemiſt ſeiner eigenen Beurtheilung folgen, und durch ſeine eigne Erfahrung geleitet werden. Daher iſt jeder gewißermaßen genöthigt, ſich eine eigne Bahn zu brechen, und gleichſam das Geſchäfte von vorne anzufangen. So verſtreicht eine geraume Zeit, ehe der Chemiſt ſo weit kommt, wie ſeine Vorgänger; und da jeder gleichſam von demſelben Punkte ausgehet, ſo ſind die Fortſchritte in dieſem Theile der Wiſſenſchaft ungleich langſamer, als ſie unter andern Umſtänden ſeyn würden.

Die ältern Chemiſten beſchränkten ihre Analyſe der Vegetabilien gänzlich auf zerſetzende Deſtillationen. Daher erhielten ſie bei ihren Arbeiten aus den verſchiedenſten Vegetabilien ſtets dieſelben Produkte. Denn jede Pflanze, welche man der Deſtillation unterwirft giebt Waſſer, Oel, Säure, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas; in der Retorte bleibt als Rückſtand Kohle. Die Pharmaceuten waren die erſten, welche die Pflanzen mit Auflöſungsmitteln

behandelten. Die Verſuche von Boerhave und Neumann haben allerdings ihren Werth; allein Rouelle erwarb ſich das größere Verdienſt um die Analyſe der Vegetabilien, indem er die Anwendung der verſchiedenen Auflöſungsmittel, um die verſchiedenen Beſtandtheile der Pflanzen abzuſcheiden, zeigte. Er verſuchte zuerſt eine genaue Beſchreibung der Beſtandtheile der Vegetabilien, und machte auf die Kennzeichen aufmerkſam, an denen ſich ihr Daſeyn erkennen ließ.

Verbeſſerungen von Rouelle.

Den nächſten wichtigen Schritt in der Pflanzenanalyſe machte Scheele, der die verſchiedenen vegetabiliſchen Säuren entdeckte, ihre Eigenſchaften entwickelte, und ein Verfahren angab, ſie von denjenigen vegetabiliſchen Subſtanzen, von welchen ſie Beſtandtheile ausmachen, abzuſcheiden. Die Verſuche einiger deutſcher Chemiſten, unter denen vorzüglich Hermbſtädt genannt werden muß, erweiterten die Entdekkungen voon Rouelle und Scheele ausnehmend, und machten uns mit den verſchiedenen Beſtandtheilen der Vegetabilien genauer bekannt. Unter allen neuern Chemiſten, hat ſich aber Vauquelin das größte Verdienſt um dieſen Theil der chemiſchen Analyſe erworben. Seine Unterſuchungen ſind zahlreich, und ſeine Entdeckungen wichtig. Er hat in dieſen Theil der Unterſuchungen, eben den Grad der Genauigkeit eingeführt, der alle ſeine Arbeiten auszeichnet, und ſeine Methode iſt von den übrigen franzöſiſchen Chemiſten befolgt worden: Fourcroy hat oft an dieſen Arbeiten von Vauquelin Theil genommen, und ſeine Unterſuchung der peruaniſchen Rinde, die er unter ſeinen Namen allein bekannt gemacht hat, verdient ſehr geſchätzt zu werden. Prouſt hat kürzlich ſeine Aufmerkſamkeit gleichfalls auf die Analyſe vege-

tabiliſcher Subſtanzen gewendet, und ſchon manche intereſſante Abhandlung über dieſen Gegenſtand geliefert.

Die engliſchen Chemiſten hatten dieſen Zweig der chemiſchen Analyſe faſt gar nicht beachtet, allein ſeit einiger Zeit ſind auch ſie bemühet, ſich hierin rühmlichſt auszuzeichnen. Die Verſuche von Davy, Chenevix, Hatchett u. ſ. w. ſind ſchöne Früchte dieſer Bemühungen, und man kann mit Grunde noch wichtigere, von dem Eifer und der Geſchicklichkeit dieſer ausgezeichneten Naturforſcher, erwarten. Wenige Jahre ähnlicher Anſtrengung werden wahrſcheinlich das Anſehn dieſes Zweiges der Chemie ganz verändern, und ihn demjenigen Grade der Vollkommenheit nähern, welchen die Analyſe der Mineralien erreicht hat.

So ſind demnach alle diejenigen vegetabiliſchen Stoffe, die bisher unterſucht worden ſind, aufgeführt worden. Bei der Analyſe derſelben, oder dadurch, daß ſie wiederholt durch Deſtillation, Verbrennen u. ſ. w. zerſetzt wurden, kam man endlich auf diejenigen Stoffe, die nach dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaft für einfach gehalten werden müſſen, indem ſie noch nicht zerlegt worden ſind, und die demnach bis jetzt als die letzten Beſtandtheile der Pflanzen angeſehen werden müſſen. Die Zahl dieſer Stoffe beträgt funfzehn:

(Beſtandtheile, die in den Pflanzen angetroffen werden.)

1. Sauerſtoff.	9. Magneſium,
2. Schwefel.	10. Kali.
3. Phosphor.	11. Natrum.
4. Kohlenſtoff.	12. Kalkerde.
5. Waſſerſtoff.	13. Bittererde.
6. Stickſtoff.	14. Kieſelerde.
7. Salzſäure.	15. Alaunerde.
8. Eiſen.	

Von dieſen Stoffen kommen zwölf in nur ſehr geringer Menge in den Vegetabilien vor. Faſt alle vegetabiliſche Subſtanzen beſtehen aus nachſtehenden vier Beſtandtheilen, nehmlich aus

Kohlenſtoff.	Sauerſtoff.
Waſſerſtoff.	Stickſtoff.

Von dieſen kommt der letztere, der Stickſtoff, ſelbſt in denen Vegetabilien, von welchen er einen Beſtandtheil ausmacht, nur in ſehr geringer Menge vor; in vielen wird er gar nicht als Beſtandtheil angetroffen, ſo daß überhaupt bei weitem die größere Anzahl von Vegetabilien aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſtehet. Den Wärmeſtoff und Lichtſtoff habe ich unter dieſen Beſtandtheilen nicht aufgeführt, indem man die Natur derſelben zu wenig kennt, als daß man mit Gewißheit beſtimmen könnte, in welche Subſtanzen ſie als Beſtandtheile eingehen.

Diejenigen Subſtanzen, die unter denen, welche bisher den Chemiſten bekannt geworden ſind, von dieſen nicht haben zerlegt werden können, betragen (mit Ausnahme des Wärmeſtoffes und Lichtes) ungefähr vierzig. Von dieſen kommen funfzehn im Pflanzenreiche vor, die übrigen gehören ausſchließlich dem Mineralreiche an; denn es iſt Thatſache, daß keine einzige unzerlegte Subſtanz bis jetzt im Thierreiche angetroffen worden iſt, die nicht auch im Pflanzenreiche vorkommt.

Auf der andern Seite werden alle bis jetzt bekannten, einfachen Stoffe im Mineralreiche gefunden. Dieſes iſt auch nicht auffallend, wenn man bedenkt, daß die Trümmern der Thiere und Vegetabilien, nachdem ſie zerſetzt worden ſind, ſich zuletzt mit den Foſſilien vermiſchen, und demnach unter

die Beſtandtheile des Mineralreichs gebracht werden. Ueberdieß, da die Pflanzen alle ihre Nahrung aus dem Mineralreiche ziehen, ſo würde es ungereimt ſeyn, wenn man annehmen wollte, daß ſie Stoffe enthalten, die ſie ſich nicht aus den Foſſilien angeeignet hätten. Es folgt hieraus nothwendig, daß die Mineralien alle die einfachen Stoffe, welche auf unſerm Erdball angetroffen werden, enthalten; und daß die Verſchiedenheit der Pflanzen nur dadurch bewirkt werde, daß ſie diejenigen Stoffe, welche ſie aus dem Boden einſaugen, auf mannigfaltige Art modificiren. Man kann ſich aber unmöglich richtige Vorſtellungen von dieſem ſo verwikkelten Gegenſtande machen, wenn man nicht aufmerkſam den Bau der Vegetabilien, die Nahrung, welche ſie in ſich nehmen, und die Veränderungen, welche ſie derſelben ertheilen, betrachtet. Dieſe Unterſuchungen ſollen den Gegenſtand des nächſtfolgenden Kapitels ausmachen; in dem ich eine Ueberſicht derjenigen Erſcheinungen der Vegetation, welche mit der Chemie verbunden ſind, oder welche durch dieſe Wiſſenſchaft Aufklärung erhalten können, geben will.

Zweites Kapitel.

Von der Vegetation.

Wir haben bis jetzt die verſchiedenen Subſtanzen, welche in den Pflanzen vorkommen, betrachtet: noch bleibt uns aber übrig, zu unterſuchen, auf welche Art dieſe Subſtanzen hervorgebracht werden; und die verſchiedenen Proceſſe zu beſchreiben, welche die Vegetation ausmachen. Ich muß aber im Voraus den Leſer darauf aufmerkſam machen, daß er in dieſem Kapitel keinesweges eine vollſtändige Belehrung über dieſen Gegenſtand erhalten werde. Noch kennt man die Wunder des Pflanzenreichs zu wenig; mehrere Organe der Gewächſe entziehen ſich, wegen ihrer Kleinheit, unſern Sinnen, und kaum hat man einen einzigen Proceß der Vegetation vollſtändig verfolgen können.

Schwierigkeit d. Gegenſtandes. Die Mannigfaltigkeit der Operationen, die ſtets zu derſelben Zeit bei den Vegetabilien ſtatt finden, und die Menge verſchiedener und in ihren Eigenſchaften entgegengeſetzter Subſtanzen, die aus denſelben Stoffen, und faſt auf demſelben Flecke gebildet werden, erregen unſre größte Bewunderung. Nicht weniger überraſchend iſt die Ordnung und Kunſtmäßigkeit, mit welcher alles erfolgt. Nicht zwei Operationen hemmen einander: nirgend erblickt man Störungen, Unregelmäßigkeiten oder Widerſpruch; alles ſtimmt auf das genaueſte zuſammen, und ſtrebt zur Erreichung des vorgeſetzten Zweckes hin. Dieſe ſo wundervolle Einrichtung muß nothwendig unſre Aufmerkſamkeit auf ſich ziehen. Mehrere ausgezeichnete Naturforſcher haben daher

allen ihren Scharfſinn und Fleiß der Unterſuchung dieſer Gegenſtände gewidmet; allein ihr Bemühen iſt bisher noch mit keinem demſelben entſprechenden Erfolge belohnt worden. Kein Menſch hat das bei der Vegetation thätige Agens entdecken können, das ſtets geſchäftig, ſtets bereit iſt, dieſe Wunder hervorzubringen, oder es in ſeiner Werkſtätte belauſchen können. Auch die Werkzeuge, deren es ſich bei ſeinen Operationen bedient, ſind noch von keinem aufgefunden worden. Dennoch iſt eine zahlreiche Menge merkwürdiger Thatſachen entdeckt worden. Dieſe werde ich in den folgenden Abſchnitten anführen, ſie in eine gewiſſe Ordnung zu bringen ſuchen, ihre Verbindung zeigen, und vielleicht ſolche Folgerungen ziehen, die ungezwungen ſich aus ihrer wechſelſeitigen Verbindung ableiten laſſen.

Erſter Abſchnitt.

Das Keimen.

Die Pflanzen entſtehen aus Saamen.

Die Naturforſcher haben vermittelſt einer ſehr vollſtändigen Induktion gezeigt, daß alle Pflanzen aus Saamen entſpringen. Die vorgeblichen Ausnahmen ſind, ſo wie unſre Kenntniß der Vegetabilien zunahm, nach und nach verſchwunden, und kaum iſt ein Einwurf übrig, der einige Aufmerkſamkeit verdiente. Der letzte Verſuch von Girtanner *), die Generatio aequivoca wieder in Aufnahme zu bringen, verdient nicht die mindeſte Aufmerkſamkeit; denn ſeine Schlüſſe ſind mit den Verſuchen von Sen-

*) Ann. de Chim. XXXIV, 35.

nebker, über eben dieſen Gegenſtand, auf welchen jener ſeine Theorie gründete, völlig unvereinbar.

Die Saamen beſtehen aus drei Theilen. Ein Saamenkorn beſtehet aus drei Theilen: den Saamenlappen, dem Schnäbelchen und Blattfederchen, die gewöhnlich von einer Hülle umgeben ſind.

Den Saamenlappen. Bei einer Gartenbohne laſſen ſich dieſe Theile mit der größten Deutlichkeit unterſcheiden; denn dieſer Saamen hat eine ſo beträchtliche Größe, daß alle Organe vollkommen ſichtbar ſind. Zieht man die äußern Häute derſelben ab, deren es zwei giebt, und die an verſchiedenen Orten der Bohne eine verſchiedene Dicke haben, ſo bemerkt man, daß ſie ſich in zwei Hälften ſpaltet, die beinahe dieſelbe Geſtalt und Größe haben. Jede dieſer Hälften wird ein Saamenlappen, Saamenblättchen, Mutterkuchen (Cotyledon) genannt (Fig. 40. a.). Die Bohne hat demnach zwei Saamenlappen.

Dem Schnäbelchen. Unweit derjenigen Stelle, die zunächſt an dem Nabel der Bohne liegt, befindet ſich ein kleiner runder weißer Körper (b), der zwiſchen den beiden Hälften hervorbricht, dieſer wird das Schnäbelchen genannt.

Dem Blattfederchen. An das Schnäbelchen iſt ein andrer kleiner runder Körper (c) angeheftet, der zwiſchen den Saamenlappen, und zwar innerhalb derſelben, liegt, ſo daß er nicht eher ſichtbar wird, als bis dieſelben getrennt ſind. Dieſer Theil wird das Blattfederchen genannt.

Dieſe Theile fehlen keinem Saamen, allein ihre Geſtalt iſt bei verſchiedenen Saamen ſehr verſchieden. Die Figur und Größe des Saamens hängt größtentheils von den Saamenlappen ab. Dieſes fällt bei der Bohne in die Augen, fin-

det aber auch bei allen andern Saamen ſtatt. Die Zahl der Saamenlappen iſt auch bei verſchiedenen Saamen verſchieden. Einige haben nur einen Saamenlappen, wie die Saamenkörner des Weizens, der Gerſte, des Roggens und aller Grasarten; einige haben drei, andre ſechs, wie der Saamen der Gartenkreſſe; allein die meiſten Saamen haben, wie die Bohne, nur zwei Saamenlappen.

Des Keimens. 2. Wird ein Saame in für die Vegetation günſtige Verhältniſſe gebracht, ſo verändert ſich ſein Aeußeres bald. Das Schnäbelchen wird zur Wurzel, und ſenkt ſich in die Erde; das Blattfederchen hingegen dringt aus der Erde heraus, und wird zum Stamm oder Stängel. Finden dieſe Veränderungen ſtatt, ſo ſagt man, der Saamen keime; der Proceß ſelbſt wird das Keimen genannt. Die Saamen keimen nicht gleichförmig und ohne Unterſchied zu allen Zeiten und an allen Orten. Das Keimen iſt demnach ein Proceß, der nicht allein vom Saamen abhängt; es müſſen auch noch äußere Umſtände ſich damit vereinigen.

Erfordert Feuchtigkeit. 3. Es iſt eine wohlbekannte Thatſache, daß die Saamen nur dann keimen, wenn die Feuchtigkeit Zugang zu denſelben hat. Saamen die an einem ganz trocknen Orte aufbewahrt werden, keimen nicht, ungeachtet ihre Vegetations-Kraft nicht zerſtört worden iſt. Waſſer iſt demnach eine zum Keimen unerlaßliche Bedingung. Eine zu große Menge dieſer Feuchtigkeit iſt übrigens den meiſten Saamen nicht weniger nachtheilig, als der völlige Mangel derſelben. Die Saamen der Waſſerpflanzen keimen und vegetiren im Waſſer ſehr wohl; die meiſten anderen Saamen hingegen, verrotten und verderben gänzlich, wenn ſie über eine gewiſſe Zeit in Waſſer gelegt werden.

Wärme. 4. Es iſt gleichfalls allgemein bekannt, daß die Saamen, ungeachtet ſie mit der erforderlichen Menge Waſſer benetzt werden, nicht keimen, ſobald die Temperatur zu niedrig iſt. So keimt z. B. kein Saame, ſoweit unſere bisherigen Verſuche reichen, wenn die Temperatur auf, oder unter dem Gefrierpunkte iſt. Dieſer Grad der Kälte greift übrigens die vegetirende Kraft der Saamen keinesweges an; denn mehrere derſelben keimen, nachdem ſie der Froſtkälte ausgeſetzt, oder in gefrornem Waſſer aufbewahrt wurden, eben ſo gut, als vorher. Man iſt demnach zu dem Schluß berechtigt, daß ein gewiſſer Grad der Wärme zum Keimen unumgänglich nöthig ſey. Jede Gattung von Pflanzen ſcheint bei einem beſtimmten Grade der Wärme zu keimen; denn jeder Saame keimt zu einer gewißen Jahreszeit, und dieſe iſt nach Verſchiedenheit der Temperatur der Atmosphäre verſchieden. Adanſon fand, daß Saamen welche in Frankreich und am Senegal ausgeſäet worden, an dem letzteren Orte, wo das Klima ungleich heißer iſt, früher keimten, als in Frankreich *).

Und Sauerſtoffgas. 5. Wenn die Saamen auch die nöthige Menge Feuchtigkeit haben, und ſich in der für ſie günſtigen Temperatur befinden, ſo werden ſie doch nicht keimen, ſobald die atmosphäriſche Luft keinen Zugang zu denſelben hat. Ray konnte den Saamen des Lattichs im luftleeren Raume nicht zum Keimen bringen; der Keim entwickelte ſich aber ſogleich, wie Luft zugelaſſen wurde **). Homberg ſtellte zahlreiche Verſuche über dieſen Gegenſtand an, die in den Jahrbüchern der franzöſiſchen Akademie vom Jahre

*) Encycl. Method. Phys. Veget. 124.

**) Phil. Trans. No. LIII.

1693 bekannt gemacht wurden. Er fand, daß die meiſten Saamen mit welchen er Verſuche machte, in dem leeren Raume der Luftpumpe nicht vegetirten: einige derſelben keimten übrigens doch. In der Folge zeigten Boyle, Muſchenbrök und Boerhave, die über eben dieſen Gegenſtand Verſuche anſtellten, daß keine Pflanze im leeren Raume der Luftpumpe vegetire, und daß in denen Fällen, in welchen nach Homberg die Saamen keimten, keine vollkommene Leere ſtatt fand, ſondern etwas Luft unter der Glocke befindlich war.

Man muß demnach die Gegenwart der Luft für eine zum Keimen der Pflanzen unerlaßliche Bedingung erklären, indem beim völligen Ausſchluß derſelben, dieſer Proceß nicht vor ſich gehet. Aus eben dieſem Grunde keimen Saamen nicht, wenn man ſie bis auf eine gewiſſe Tiefe unter die Oberfläche der Erde verſcharrt.

Scheele fand, daß Bohnen nicht keimten, wenn kein Sauerſtoff zugegen war. Achard erweiterte dieſe Behauptung, und zeigte, daß zum Keimen aller Saamen die Gegenwart des Sauerſtoffes erforderlich ſey, und daß kein Saame im Stickgaſe, Waſſerſtoffgaſe oder kohlenſaurem Gaſe keimt, es ſey denn, daß dieſen Gasarten ein Antheil Sauerſtoffgas beigemiſcht worden. Dieſe Verſuche ſind von Gough, Cruikshank und mehreren andern Naturforſchern beſtätigt worden. Hieraus folgt, daß nicht die ganze atmosphäriſche Luft, ſondern nur das in ihr enthaltene Sauerſtoffgas zum Keimen der Saamen erforderlich ſey.

Humboldt zeigte zuerſt, daß Saamen weit ſchneller keimen, wenn ſie in mit oxydirter Salzſäure angeſchwängertem Waſſer geweicht worden, und dieſe Säure läßt, wie bekannt, ihren

ihren Sauerſtoff ſehr leicht fahren. Dieſe Säure ſcheint ſogar die Vegetationskraft der Saamen zu vermehren. In Wien brachte man Saamen, die lange aufbewahrt worden waren, und die auf dem gewöhnlichen Wege nicht keimen wollten, durch dieſes Verfahren leicht zum keimen *).

Wird durch das Licht verhindert. 6. Auch das Licht hat einen ſehr beträchtlichen Einfluß auf das Keimen der Saamen. Ingenhouß fand, daß Saamen im Dunkeln weit ſchneller keimen, als wenn man ſie dem Lichte ausſetzt **). Seine Verſuche wurden von Sennebier wiederholt und beſtätigt ***). Der Abt Bertholon, der ſich ſo viele Mühe gab, durch Verſuche den Einfluß der Elektricität auf die Vegetation zu zeigen, machte gegen die Behauptung jener Naturforſcher Einwürfe, und zeigte, daß der Unterſchied beim Keimen der Saamen im Schatten und Lichte nicht von letzterem, ſondern von der Verſchiedenheit der Feuchtigkeit unter dieſen veränderten Umſtänden herrühre. Er behauptete, daß die Feuchtigkeit weit ſchneller von den Saamen verdunſte, wenn dieſe dem Lichte ausgeſetzt ſind, als wenn ſie ſich im Schatten befinden, und daß, wenn man ſie in dieſer veränderten Lage nur gleich feucht erhalte, die der Sonne ausgeſetzten Saamen früher keimen, als die im Schatten liegenden †). Als Sennebier aber ſeine Verſuche wiederholte, und die größte Sorgfalt anwandte, um damit die Saamen, in der einen und andern Lage, gleich feucht erhalten würden,

*) Jour. de Phys. XLVII, 63.
**) Experiences sur les Vegetaux II.
***) Mem. Physico-Chimique III, 341.
†) Journ. de Phys. 1789. Decembre.

ſo fand er doch ſtets, daß die im Schatten aufbewahrten Saamen früher keimten, als die, welche dem Lichte ausgeſetzt waren *). Man kann hieraus die Folge ziehen, daß das Licht dem Keimen der Saamen nachtheilig ſey; dieſes iſt ein Grund, warum die Saamen, welche keimen ſollen, unter die Erde gebracht werden müſſen.

7. Es iſt demnach gezeigt worden, daß, wenn die Saamen keimen ſollen, Feuchtigkeit, Wärme und Sauerſtoffgas zugegen ſeyn müſſen, und daß ſie nicht ſo gut keimen, wenn man ſie der Einwirkung des Lichtes ausſetzt. Auf welche Art wirken dieſe Subſtanzen auf die Saamen? Welche Veränderungen bringen ſie in denſelben hervor?

Erſcheinungen beim Keimen.

Im Vorhergehenden wurde bemerkt, daß alle Saamen einen oder mehrere Saamenlappen haben. Dieſe enthalten eine beträchtliche Menge mehlichter Subſtanz, die abſichtlich daſelbſt niedergelegt iſt, um der entſtehenden Pflanze zur Nahrung zu dienen, ſobald ſie ihrer bedarf. Dieſe Nahrung erfordert jedoch vorläufige Zubereitungen, ehe ſie zur Bildung oder Ausbildung der Organe der jungen Pflanzen dienen kann. Nun beſtehen alle Erſcheinungen beim Keimen, die man wahrnehmen kann, in chemiſchen Veränderungen, welche dieſe Nahrung erleidet, und in der darauf folgenden Veränderung der Pflanzenorgane.

Die Saamenlappen bereiten die Nahrung.

Wird ein Saamenkorn in die für daſſelbe günſtigen Umſtände gebracht, ſo ſaugt es nach und nach Feuchtigkeit ein, und ſtößt bald, wenn auch kein Sauerſtoff zugegen iſt, etwas kohlenſaures Gas aus **). Fehlt

*) Encyc. Meth. Phys. Veg. 126.

**) Gough Manch. Mem. IV, 315. — Cruikshank, Roll on Diabetes pag. 452.

das Sauerſtoffgas, ſo hört hier der Proceß auf, und der Saame keimt nicht; iſt hingegen daſſelbe vorhanden, ſo wird es nach und nach abſorbirt, die in den Saamenlappen enthaltene mehlichte Subſtanz nimmt einen ſüßeren, dem Zukker ähnlichen Geſchmack an; ſie wird demnach in Zucker, oder in eine mit dieſem analoge Subſtanz verwandelt *). Sauſſure der jüngere hat gezeigt, daß die Menge des während des Keimens abſorbirten Sauerſtoffgaſes ſtets mit der des kohlenſauren Gaſes, welches entwickelt wird, im Verhältniß ſtehe; das heißt, das kohlenſaure Gas enthält genau ſo viel Sauerſtoff als Beſtandtheil, als abſorbirt wurde **). Man erſieht hieraus, daß der mehlichte Beſtandtheil dadurch, daß ihm Kohlenſtoff entzogen, mithin die verhältnißmäßige Menge des Waſſerſtoffes und Sauerſtoffes vergrößert worden, in Zucker verwandelt wurde. Eben dieſes findet beim Malzen des Getreides ſtatt. Es iſt allgemein bekannt, daß während dieſes Proceſſes eine beträchtliche Menge Wärme entwickelt wird, die zuweilen ſo groß iſt, daß unter gewiſſen Umſtänden das Getreide ſich entzündet. Hieraus läßt ſich vermuthen, daß beim Keimen der Saamen in der Erde gleichfalls eine beträchtliche Menge Wärme werde entwickelt werden; um ſo mehr, da dieſes gewöhnlich der Fall iſt, wenn Sauerſtoff abſorbirt wird.

---

*) Dr. Woodhouſe ſtellte Verſuche mit dem Saamen von Zea Mays, Apium Petrosilinum, Lactuca sativa, Cucurbita Citrulla, Phaseolus sativus, Sisymbrium sativum, Raphanus sativa an. Alle dieſe Saamen abſorbirten Sauerſtoffgas, und es entwickelte ſich aus ihnen kohlenſaures Gas. Nicholson's Journ. II, 161.

**) Journ. de Phys. XLIX, 92.

So weit ſcheint dieſer Proceß ſich ganz auf chemiſche Grundſätze zurückführen zu laſſen; wenigſtens hat man keine Gründe anzunehmen, daß noch ein anderes Agens dabei thätig ſey; indem Heu, wenn es Feuchtigkeit einſaugt, dieſelben Erſcheinungen darbietet. Es wird kohlenſaures Gas entwickelt, Sauerſtoffgas abſorbirt, und eine ſo große Menge Wärmeſtoff frei, daß das Heu ſich oft entzündet; zu gleicher Zeit wird eine beträchtliche Menge Zucker gebildet. Er rührt zum Theil von einer ähnlichen Veränderung her, daß altes Heu einen ſüßeren Geſchmack als junges hat. Man hat aber keine Gründe, anzunehmen, daß im Heu ein beſonderes, im Pflanzenreiche thätiges Agens anzutreffen ſey, da alle Vegetation und Vegetationskraft offenbar zerſtört ſind.

Und ſenden es dem Würzelchen zu.

So wie die milchichte Subſtanz in dem Saamen der Pflanzen in Zucker verwandelt worden iſt, ſo entwickelt ſich in den Saamenlappen eine beträchtliche Menge von Gefäßen. Der Leſer wird eine ziemlich anſchauende Vorſtellung davon erhalten, wenn er Fig. 41. anſieht. Dieſe Gefäße laſſen ſich in manchen Saamen, ehe ſie zu keimen anfangen, wahrnehmen, allein ſie werden ungleich deutlicher, wenn das Keimen einige Fortſchritte gemacht hat. Grew, Malpighi und Hedwig haben gezeigt, daß von ihnen Zweige in das Wurzelfäſerchen ausgehen, und ſich durch jeden Theil deſſelben vertheilen. Dieſe führen offenbar die in den Saamenlappen zubereitete Nahrung dem Wurzelfäſerchen zu; denn wenn man die Saamenlappen hinwegnimmt, nachdem die oben beſchriebenen Proceſſe beendigt ſind, ſo hört das Keimen, wie Bonnet und Sennebier durch Verſuche gezeigt haben, ſogleich auf. Die Nahrung wird demnach aus den Saamenlappen in das Würzelchen ge-

welches z. Wurzel wird. führt, das Würzelchen nimmt an Größe zu, nimmt die Geſtalt der *Wurzel* an, ſenkt ſich in die Erde, und wird bald geſchickt, die zum künftigen Wachsthume der Pflanze erforderliche Nahrung einzuſaugen. Selbſt nach dieſer Periode, nachdem das Würzelchen zur vollkommenen Wurzel wurde, hört die Pflanze, wie Sennebier bemerkt hat, ſogleich zu wachſen auf, ſobald die Saamenlappen abgeſchnitten werden. Sie ſind demnach zur Vegetation der Pflanze unumgänglich nöthig.

Saamenblätter. Die Saamenlappen nehmen nun die Geſtalt der Blätter an, erſcheinen über der Erde, und bilden die *Saamenblätter*. Hierauf nimmt das *Blattfederchen* nach und nach an Größe zu, erhebt ſich über der Erde, und breitet ſich in Aeſte und Blätter aus. Die Saamenblätter welken bald nachher und fallen ab, und die Pflanze vollendet nunmehr, ohne ihre Mithülfe, alle übrigen Proceſſe der Vegetation.

Eller ſuchte zu zeigen, daß in den Saamen ein Gefäß vorhanden ſey, welches von den Saamenlappen zum Blattfederchen hingehet; neuere Pflanzenzergliederer konnten aber kein ſolches Gefäß bemerken. Auch *Hedwig*, der mit ſo großer Ausdauer und Glück den Bau der Pflanzen unterſuchte, konnte dieſes Gefäß nicht entdecken; ungeachtet er den Lauf der Gefäße von den Saamenlappen bis in das Würzelchen verfolgte. Da es nun nicht ſcheint, daß eine Verbindung der Gefäße zwiſchen den Saamenlappen und dem Blattfederchen ſtatt finde, ſo muß die Nahrung von dem Blattfederchen in das Würzelchen übergehen, und dem zufolge findet man, daß das Blattfederchen nicht eher vegetirt, als bis das Würzelchen ſich bis zu einem gewiſſen Grade entwickelt hat. Da

die Pflanze aufhört zu vegetiren auch nachdem das Wurzelchen Wurzel geworden, ſobald man die Saamenlappen hinwegnimmt, ehe ſich das Blattfederchen entwickelt hat; ſo ſiehet man, daß das Wurzelchen an und für ſich unfähig ſey, den Proceß der Vegetation fortzuführen, und daß die Saamenlappen noch immer eine Rolle dabei ſpielen.

Wir haben im Vorhergehenden geſehen, was dieſes für eine Rolle ſey; ſie bereiten die zum Wachsthum der Pflanzen erforderliche Nahrung. Die Wurzel iſt demnach an und für ſich zu dieſem Geſchäfte unzureichend. Nehmen die Saamenlappen die Geſtalt der Saamenblätter an, ſo iſt es einleuchtend, daß die Nahrung welche in ſie zur Entwicklung der entſtehenden Pflanze niedergelegt war, erſchöpft ſey, ſie bleiben deſſenungeachtet noch eben ſo nothwendig wie vorher. Sie müſſen demnach die nährenden Theile welche die Wurzel einſaugt, aufnehmen, ſie einigermaßen verändern, zu den Abſichten der Vegetation geſchickt machen, und ſie dann aufs Neue dem Blattfederchen zuführen.

Hat das Blattfederchen eine gewiſſe Größe erreicht, die nicht weniger als eine Linie betragen darf, ſo kann man, wie Bonnet durch zahlreiche Verſuche dargethan und Sennebier in der Folge mit demſelben Glücke beſtätigt hat, die Saamenlappen hinwegnehmen, ohne daß die Pflanze zu vegetiren aufhöre. Sie bleibt aber in dieſem Falle eine Zwerggeſtalt. Ihre Größe verhält ſich zu der, die eine Pflanze erreicht, welcher man die Saamenlappen gelaſſen hat, wie 2 zu 7 *).

Hat ſich das Blattfederchen vollſtändig zu Blättern ent=

*) Encycl. Method. Phys. Veg. 42.

wickelt, ſo kann man die Saamenlappen hinwegnehmen, ohne daß der Pflanze der mindeſte Schaden zugefügt wird, und ſie fallen auch bald von ſelbſt ab. Es ſcheint demnach, daß die neue Verrichtung der Saamenlappen in der Folge von demjenigen Theile der Pflanze übernommen wird, welcher ſich über der Erde befindet.

Wir haben demnach die bei dem Keimen ſtatt findenden Erſcheinungen ſo weit verfolgt, als ſie bis jetzt entdeckt worden ſind. Die Thatſachen liegen am Tage, allein die Art, wie ſie hervorgebracht werden, iſt in tiefes Dunkel gehüllt. Wir können weder erklären, wie die Nahrung in die Gefäße tritt, noch wie ſie den verſchiedenen Theilen der Pflanze zugeführt wird, noch wie ſie in jedem einzelnen Organ abgeſetzt, noch wie ſie zur Vergrößerung der alten, und zur Bildung neuer Theile verwendet wird. Dieſe Erſcheinungen finden weder im Gebiete der mechaniſchen, noch der chemiſchen Kräfte etwas ähnliches; ſie ſtehen aber mit dem, was uns die Organiſation und Ernährung der Thiere darbietet, in der größten Analogie. Sie gehören demnach zu dem höchſtſchwierigen Theile der Wiſſenſchaft, welcher Phyſiologie der Pflanzen genannt wird.

Zweiter Abſchnitt.

Von dem Bau der Pflanzen.

Iſt der Proceß des Keimens beendigt, ſo iſt die Pflanze, allen ihren Theilen nach, vollſtändig, und kann jetzt in einem ſchicklichen Erdreiche eine Zeit lang, und mit einer Energie, welche mit ihrer Natur im Verhältniß ſtehet, fortleben.

Die Pflanzen beſtehen aus

Die Pflanzen ſind, wie allgemein bekannt iſt, ſehr mannigfaltig, dem zufolge muß der Bau jeder Art manche Eigenthümlichkeit darbieten. Die Bäume haben vorzüglich die Aufmerkſamkeit der Pflanzenzergliederer auf ſich gezogen; wegen ihrer Größe und der Deutlichkeit der Theile, die ſie in dieſer Rückſicht bei ihnen erwarteten. Ich werde daher einen Baum als Beiſpiel aufſtellen, um an ihm den Bau der Pflanzen zu erläutern; und ich finde dieſes um ſo zweckmäßiger, da die meiſten Vegetabilien analoge Organe beſitzen, welche demſelben Gebrauche gewidmet ſind.

Ein Baum beſtehet aus der Wurzel, dem Stamme und den Zweigen. Der Bau dieſer verſchiedenen Theile iſt ſo ähnlich, daß eine allgemeine Beſchreibung derſelben hinreichend ſeyn wird. Jeder derſelben iſt aus der Rinde, dem Holze und Marke zuſammengeſetzt.

Rinde.

Die Rinde iſt der äußerſte Theil eines Baumes. Sie bedeckt die ganze Pflanze von dem äußerſten Theile der Wurzel, bis zur äußerſten Spitze der Zweige. Gewöhnlich hat ſie eine grüne Farbe. Wird ein Zweig queer durchſchnitten, ſo unterſcheidet man ſie durch dieſe Farbe von den übrigen Theilen deſſelben. Betrachtet man mit Aufmerkſamkeit einen ſolchen horizontalen Schnitt, ſo bemerkt man, daß die Rinde ſelbſt aus drei verſchiedenen Theilen zuſammengeſetzt ſey, die ſich, mit einiger Sorgfalt, von einander trennen laſſen. Der äußerſte Theil derſelben heißt die Oberhaut (Epidermis), der mittlere wird das Fleiſch (Parenchyma) und der innerſte, oder derjenige Theil, welcher zunächſt am Holze liegt, wird der Baſt genannt.

Oberhaut.

Die Oberhaut iſt eine dünne, durchſichtige Haut, welche die ganze Außenſeite der Rinde bedeckt. Sie

iſt ziemlich zähe. Betrachtet man ſie mit einem Vergrößerungsglaſe, ſo erſcheint ſie aus einer Menge, zarter, ſich durchkreuzender Fibern zuſammengeſetzt, welche eine Art Netzwerk bilden. Sie ſcheint aus verſchiedenen dünnen netzförmigen Häuten zuſammengeſetzt zu ſeyn, die innig mit einander zuſammenhängen. Dieß iſt wenigſtens mit der Oberhaut der Birke der Fall, welche Dühamel in ſechs Lagen theilte. Wird die Oberhaut abgerieben, ſo ſtellt ſie ſich wieder her. Bei alten Bäumen ſpringt ſie, fällt ab, und es wird nach und nach eine neue Oberhaut gebildet. Dieſes iſt die Urſache, warum mehrere alte Bäume eine rauhe Oberfläche haben.

Fleiſch. Das Fleiſch liegt unmittelbar unter der Oberhaut. Es hat eine dunkelgrüne Farbe, iſt ſehr zart und ſaftig. Betrachtet man es mit einem Mikroſcope, ſo erſcheint es aus Faſern zuſammengeſetzt, die einander in jeder Richtung durchkreuzen, wie die Fäden, aus welchen die Hüte beſtehen. Sowohl in dieſem Theile, als in der Oberhaut, giebt es zahlloſe Zwiſchenräume, die man mit eben ſo vielen kleinen Blaſen verglichen hat.

Baſt. Der Baſt macht den innerſten Theil der Rinde aus, welcher zunächſt auf dem Holze liegt. Er beſteht aus mehreren dünnen Häuten, von denen eine über der andern liegt; und ihre Anzahl ſcheint mit den Jahren der Pflanze zuzunehmen. Jede dieſer Lagen beſtehet aus in die Länge laufenden Faſern, die ſich abwechſelnd einander nähern, und ſich von einander entfernen, ſo daß ſie eine Art Netzwerk bilden. Die Maſchen dieſer Netze korreſpondiren in jeder der verſchiedenen Lagen, und ſie werden kleiner und kleiner, ſo wie ſich die Lage, in welcher ſie ſich befinden, dem Holze nähert. Sie ſind mit einem grünen Zellgewebe angefüllt, welches die Zerglie-

derer mit einer Menge zuſammenhängender Bläschen, die unter einander in Gemeinſchaft ſtehen, verglichen haben.

Holz. Das Holz liegt unmittelbar unter der Rinde, und macht bei weitem den größten Theil des Stammes und der ſtärkeren Aeſte des Baumes aus. Derjenige Theil, welcher näher gegen die Rinde zu liegt, iſt ungleich weicher, weißer

Splint. Vollkommnes Holz. und ſaftiger als der übrige Theil; er iſt Splint (Alburnum) genannt worden. Das vollkommene Holz iſt brauner, härter und dichter als der Splint, und die Lagen nehmen an Dichte zu, ſo wie ſie ſich dem Mittelpunkte nähern. John Hill nannte die innerſte Lage des Holzes die Krone, oder er nannte vielmehr einen dünnen Streifen ſo, welcher nach ihm zwiſchen dem Holze und Marke liegt.

Mark. Das Mark nimmt den Mittelpunkt des Holzes ein. Es iſt eine ſehr ſchwammige Subſtanz, welche eine beträchtliche Menge Zellen enthält, die von den Zergliederern mit Blaſen verglichen worden ſind. Bei jungen Schößlingen iſt es ſehr ſaftig; es wird aber, ſo wie die Pflanze älter wird, härter, und verſchwindet endlich in den größeren Stämmen mancher Bäume gänzlich.

Die Blätter ſind an die Zweige der Pflanzen vermittelſt kurzer Blattſtiele angeheftet. Von dieſen Blattſtielen laufen eine große Menge von Faſern aus, die ſich in jedem Theile des Blattes mit einander verſchlingen und Gemeinſchaft mit einander haben, ſo daß ſie ein ſehr künſtliches Flechtwerk bilden. Man kann dadurch, daß man die Blätter lange in Feuchtigkeit legt, dieſe Faſern iſolirt darſtellen. Jeder andere Beſtandtheil des Blattes geht in Fäulniß über, und fällt ab, oder läßt ſich leicht abreiben, nur allein die

Faſern bleiben zurück, und machen das Skelett des Blattes aus. In jedem Blatte giebt es zwei Lagen ſolcher Faſern, die zwei von einander verſchiedene Skelette bilden, welche die obere und untere Fläche des Blattes ausmachen.

Das ganze Blatt iſt mit der die Pflanze bedeckenden Oberhaut bekleidet, und dieſe enthält, wie Sauſſure gezeigt hat, eine beträchtliche Menge Drüſen. In manchen Blättern kann man auch die übrigen Theile der Rinde verfolgen; wenigſtens hat Sauſſure gezeigt, daß die Rinde der Blätter aus zwei verſchiedenen Lagen beſtehet. Die Zwiſchenräume zwiſchen den Faſern des Blattes ſind mit einer breiartigen Subſtanz angefüllt, von welcher die grüne Farbe der Blätter herrührt.

Dieſe kurze Beſchreibung der vorzüglichſten Theile der Pflanzen iſt für den gegenwärtigen Zweck hinreichend, indem eine weitläuftigere Auseinanderſetzung dieſes Gegenſtandes den Werken angehört, welche ausſchließend ſich mit der Phyſiologie der Pflanzen beſchäftigen.

Dritter Abſchnitt.

Von der Nahrung der Pflanzen.

Nachdem die Pflanzen gekeimt haben, bleiben ſie nicht in dieſem Zuſtande, ſondern nehmen ununterbrochen an Größe zu. Ein Baum z. B. vergrößert ſich in jeder Jahreszeit ausnehmend, die Wurzel treibt neue Schößlinge, und die alten werden breiter und dicker. Derſelbe Zuwachs findet bei den Zweigen und dem Stamme ſtatt. Unterſucht man dieſe Zunahme genauer, ſo findet man, daß eine neue Holzlage, oder

eine neue Lage von Splint, ſich von jeder Seite an den Baum angeſetzt hat, und daß dieſer Zuſatz unmittelbar unter der Rinde erfolgt. Man findet ferner, daß eine Schichte des Splintes das Anſehen des vollkommnen Holzes erhalten hat. Außer der Vermehrung der vegetabiliſchen Faſer, ſind ſehr viele Blätter gebildet worden; außerdem treibt der Baum Blüthen und Saamen.

Die Pflanzen erfordern Nahrung.

Aus allen dieſem erſieht man, daß in der Pflanze ununterbrochen neue Materie zum Vorſchein kommt. Da es übrigens ungereimt ſeyn würde, anzunehmen, daß eine Schöpfung neuer Materie erfolge, ſo muß dieſelbe ihnen auf dem einen, oder anderen Wege zugeführt werden. Die Pflanzen bedürfen demnach der Nahrung eben ſowohl, als die Thiere. Worin beſtehet dieſe Nahrung und woher kommt dieſelbe? Dieſe Fragen können nur durch eine aufmerkſame Muſterung der verſchiedenen in den Vegetabilien enthaltenen Subſtanzen, und durch Unterſuchung derjenigen Stoffe welche zur Vegetation erforderlich ſind, beantwortet werden. Könnten dieſe beiden Punkte vollſtändig erörtert werden, ſo würde dieſes ſehr viel Licht über die Natur des Bodens, des Düngers, und über einige der wichtigſten, den Ackerbau betreffenden Fragen verbreiten. Unſere jetzigen Kenntniſſe ſind aber noch viel zu unvollkommen, als daß dieſer Gegenſtand von Grund aus unterſucht werden könnte.

Waſſer iſt unumgänglich nothwendig.

1. Es iſt ausgemacht, daß die Pflanzen ohne Waſſer nicht vegetiren können; denn ſobald dieſes ihnen gänzlich entzogen wird, verwelken und ſterben ſie. Daher bringen, wie allgemein bekannt iſt, Thau und Regen und künſtliche Wäſſerungen einen ſo wohlthätigen Einfluß auf die Vegetation hervor. Das Waſſer iſt alſo eines der

weſentlichſten Nahrungsmittel der Pflanzen. Es giebt aber einige Pflanzen welche in bloßem Waſſer wachſen: es frägt ſich demnach, ob das Waſſer nicht das einzige Nahrungsmittel der Pflanzen ſey. Dieſe Meinung wurde ſchon vor längerer Zeit angenommen, und man ſuchte ſie durch zahlreiche Verſuche zu beſtätigen. Es war im Grunde die herrſchende Meinung im ſiebzehnten Jahrhunderte; und einige der glücklichſten Verbeſſerer der Phyſiologie der Pflanzen im achzehnten Jahrhunderte haben ſie angenommen. Die eifrigſten Vertheidiger dieſer Meinung waren: Van Helmont, Boyle, Bonnet, Dühamel und Tillet.

Wird für das einzige Nahrungsmittel der Pflanzen gehalten.

Van Helmont pflanzte eine Weide welche fünf Pfund wog in die Erde, die in einem irdenen Gefäße enthalten war. Er hatte vorher die Erde in einem Ofen getrocknet, und dann mit Regenwaſſer angefeuchtet. Dieſes Gefäß ſenkte er in den Boden ein, und begoß die Weide zuweilen mit Regenwaſſer, zuweilen mit deſtillirtem Waſſer. Nach fünf Jahren wog ſie $169\frac{1}{4}$ Pfund und die Erde in welche der Baum gepflanzt worden, hatte, nachdem ſie getrocknet war, nur zwei Unzen von ihrem urſprünglichen Gewichte verloren. Die Weide hatte 164 Pfund am Gewichte zugenommen, und dennoch war Waſſer ihre einzige Nahrung welche ſie erhalten hatte. Hieraus ſcheint zu folgen, daß reines Waſſer hinreichend ſey, die Pflanzen zu nähren.

Bergmann war der erſte, welcher im Jahre 1773 die Zulänglichkeit dieſer Erklärung anfocht *). Er zeigte aus Marggraf's Verſuchen, daß das Regenwaſſer, deſſen ſich

---

*) Bergm. Opuſc. V, 94.

Van Helmont bediente, ſo viel Erde enthalten habe, als in der Weide nach fünf Jahren angetroffen wurde. Denn den Verſuchen von Marggraf zufolge, enthält ein Pfund Regenwaſſer einen Gran Erde. Das Wachsthum der Weide beweiſt demnach keinesweges, daß die Erde welche in den Pflanzen gefunden wird, aus dem Waſſer gebildet worden ſey. Außerdem macht Kirwan die Bemerkung *), daß das irdene Gefäß aus der umgebenden Erde, oft Feuchtigkeit eingeſogen haben müſſe, die mit denen in dieſer Erde enthaltenen Stoffen angeſchwängert war; denn unglaſirte Gefäße, laſſen wie Hales **) und Tillet ***) gezeigt haben, leicht die Feuchtigkeit hindurch. Hieraus geht hervor, daß ſich aus dieſem Verſuche ganz und gar keine Schlüſſe ziehen laſſen; denn alle Stoffe welche die Weide außer dem Waſſer enthielt, konnten ihr von dem Regenwaſſer, der im Gefäß befindlichen Erde, und der aus dem Boden eingeſogenen Feuchtigkeit zugeführt worden ſeyn.

Allein ohne Grund.

Die Verſuche von Dühamel und Tillet ſind eben ſo wenig befriedigend, und genügen keinesweges den ſtreitigen Punkt zu entſcheiden. Haſſenfratz hingegen hat durch ſeine Verſuche, die Frage: ob das Waſſer das einzige Nahrungsmittel der Pflanzen ſey? auf eine genügende Art beantwortet.

Er unterſuchte die Zwiebeln der Hyacinthe, um auszumitteln, wieviel Waſſer, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff in ihnen enthalten ſey. Da er dieſe Analyſe mit mehreren Zwiebeln

*) Irish Trans. V, 160.

**) Veget. Stat. I, 5.

***) Mem. Par. 1772. pag. 29.

wiederholte, ſo konnte er mit Genauigkeit beſtimmen, wieviel von dieſen Beſtandtheilen in einem gegebenen Gewichte von Zwiebeln enthalten ſey. Auf ähnliche Art analyſirte er Schminkbohnen und Kreßſaamen. Hierauf brachte er dieſe verſchiedene Wurzeln und Saamen in reinem Waſſer zum vegetiren, nachdem er ſie vorher genau gewogen hatte, um die in ihnen befindliche Menge Kohlenſtoff zu beſtimmen. Von den erhaltenen Pflanzen wurden einige in ein Zimmer, andre an die freie Luft hingeſtellt: ſie wuchſen und blüheten, trugen aber keine Saamen. Er trocknete ſie nachmals, ſammlete ſorgfältig alle Blätter und jeden andern Theil welcher während des Verlaufs der Vegetation abgefallen war. Als er hierauf jede Pflanze der chemiſchen Analyſe unterwarf, ſo fand er, daß die Menge der in denſelben enthaltenen Kohle, etwas weniger betrug, als die Menge derſelben in der Zwiebel, oder der Saamen, aus welchen die Pflanze hervorgewachſen war*).

Hieraus folgt unwiderſprechlich, daß in reinem Waſſer wachſende Pflanzen keinen Zuwachs an Kohlenſtoff erhalten; daß das Waſſer blos zum Vehikel der kohlenſtoffhaltigen Subſtanzen diene, und dieſelben durch die Pflanzen verbreite. Das Waſſer iſt demnach keinesweges das einzige Nahrungsmittel der Pflanzen; denn alle Pflanzen erhalten während der Vegetation einen Zuwachs an Kohlenſtoff, ohne welchen ſie nicht vollkommene Saamen hervorbringen, und auch nicht über eine gewiſſe Periode hinaus vegetiren können; und dieſer Zeitraum ſcheint durch die Menge des in den Zwiebeln oder Saamen, aus denen ſie hervorwachſen, enthaltenen Kohlenſtoffes beſtimmt zu werden. Denn Dühamel fand, daß eine Eiche,

*) Ann. de Chim. XIII, 188.

die er aus einer Eichel in Waſſer zog, von Jahre zu Jahre weniger Fortſchritte machte. Man bemerkt ferner, daß die zwiebelartigen Wurzeln, wie die der Hyacinthen, Tulipanen u. ſ. w., welche man in Waſſer vegetiren läßt, endlich keine Blumen mehr hervorbringen, ſelbſt zu wachſen aufhören, es ſey denn, daß man ſie ein Jahr um das andere in die Erde pflanze. Dieſes ereignet ſich um ſo ſchneller, wenn ſie jährlich neue zwiebelartige Wurzeln hervorbringen und die alten abſterben.

Weit entfernt, daß das Waſſer das einzige Nahrungsmittel der Pflanzen ſeyn ſollte, iſt im Allgemeinen vielmehr nur eine gewiſſe Menge deſſelben hierzu dienlich, ja eine zu große Menge davon iſt ihnen eben ſo nachtheilig, als eine zu kleine. Zwar wachſen einige Pflanzen beſtändig in Waſſer, und kommen unter keinen andern Verhältniſſen fort; allein alle andern verderben gänzlich, wenn man ſie über eine gewiſſe Zeit hinaus in dieſer Flüſſigkeit eingetaucht erhält. Die meiſten Pflanzen erfordern ein beſtimmtes Maaß von Feuchtigkeit, wenn ſie gehörig wachſen ſollen. Dieß iſt ein Grund, warum nicht jeder Boden zum Wachsthume der Pflanzen geſchickt iſt. Reis z. B. erfordert einen ſehr naſſen Boden; wollte man ihn auf ein Erdreich bringen, auf dem Weizen ſehr gut wächſt, ſo würde er nicht fortkommen; und Weizen würde auf der andern Seite in einem dem Wachsthume des Reiſes zuträglichen Boden verderben.

Man muß demnach, um für jede Art Pflanzen das zu ihrem Fortkommen ſchicklichſte Erdreich auszumitteln, auf die Menge Feuchtigkeit Rückſicht nehmen, welche für dieſelbe am zuträglichſten iſt. Nun hängt aber Trockenheit und Feuchtigkeit eines Bodens von zwei Umſtänden, die von der Natur

tur und dem Verhältniſſe der Erden, aus welchen er zuſammengeſetzt iſt, und der Menge Regen, welche auf denſelben fällt. Jeder Boden enthält wenigſtens drei Erden: Kieſelerde, Kalkerde und Alaunerde, zuweilen auch Bittererde. Die Kieſelerde befindet ſich ſtets in dem Zuſtande des Sandes. Nun hält der Boden nach Verſchiedenheit des Verhältniſſes dieſer Erden die Feuchtigkeit mehr oder weniger lange an ſich. Dasjenige Erdreich von welchem der Sand den vorzüglichſten Beſtandtheil ausmacht, läßt die Feuchtigkeit am ſchnellſten fahren; iſt hingegen die Thonerde der Hauptbeſtandtheil eines Bodens, ſo hält dieſer die Feuchtigkeit am längſten zurück. Jenen Boden nennt man einen trocknen, dieſen einen feuchten. Die Kalkerde und Bittererde halten das Mittel zwiſchen dieſen beiden äußerſten Punkten. Durch ihre Beimiſchung hält der ſandige Boden die Feuchtigkeit länger an ſich; ſie vermindern aber auch die zu große Näſſe des Thonbodens. Man erſieht hieraus, daß durch eine ſchickliche Vermiſchung dieſer vier Erden, man einen Boden von jedem beliebigen Grade der Feuchtigkeit und Trockenheit erhalten werde.

Von welcher Beſchaffenheit aber auch immer der Boden ſey, ſo hängt doch ſeine Feuchtigkeit von der Menge des auf ihn fallenden Regens ab. Fällt gar kein Regen, ſo mag der Boden noch ſo ſehr die Feuchtigkeit an ſich halten, er wird dennoch trocken ſeyn; und wenn zu häufiger Regen fällt, ſo wird auch der ſeiner Grundmiſchung nach trockne Boden leicht zu naß werden können. Das Verhältniß der verſchiedenen Erden, welche ein Erdreich bilden, muß ſich demnach nach der Menge des an einem Orte fallenden Regens richten. In einer Gegend, wo viel Regen fällt, muß es die Feuchtigkeit

leicht fahren laſſen: in einer trocknen Gegend muß es dieſelbe feſt an ſich halten. Erſteres wird demnach eine größere Menge Sand, letzteres eine größere Menge Thonerde in ſeiner Grundmiſchung haben müſſen.

Erde iſt nothwendig. 2. Faſt alle Pflanzen wachſen in der Erde, und jedes Erdreich enthält wenigſtens Kieſelerde, Kalkerde, Thonerde und oft Bittererde. Der Nutzen, welchen dieſe Erden gewähren, beſtehet darin, daß ſie den Pflanzen, welche in einem aus ihnen zuſammengeſetzten Erdreiche wachſen, die erforderliche Menge Feuchtigkeit zuführen. Da aber in allen Pflanzen Erden als Beſtandtheil angetroffen werden, iſt es dann nicht wahrſcheinlich, daß auch Erden zur Nahrung der Pflanzen dienen? Noch hat man zwar nicht gezeigt, daß denen Pflanzen, welche in reinem Waſſer vegetiren, die gewöhnliche Menge Erde fehle: da aber die Erden zur vollkommenen Vegetation der Pflanzen unumgänglich nöthig ſind, da man ſie in allen Pflanzen, ja ſogar in ihren Säften antrifft, ſo iſt es wohl kaum einem Zweifel unterworfen, daß ſie, wiewohl in nur geringer Menge, wirklich eingeſogen werden. Tennant hat gezeigt, daß die Bittererde, wenn ſie nicht mit Kohlenſäure verbunden iſt, dem Wachsthume des Kornes, wenn man ſich ihrer als Dünger bedient, nachtheilig ſey; und daß Kalkerde, die eine Beimiſchung von Bittererde enthält, gleichfalls einen nachtheiligen Einfluß auf das Korn äußere *).

Dieſe merkwürdigen Thatſachen zeigen zur Genüge, daß die Erden noch ein anderes Geſchäfte haben, als den Pflanzen Feuchtigkeit zuzuführen. Eben dieſe Folgerungen muß

*) Phil. Trans. 1799. pag. 2.

man aus den Verſuchen von Sauſſüre dem jüngeren ab-leiten. Dieſer Naturforſcher analyſirte nachſtehende Pflanzen, die in einem granitartigen und kalkerdigten Boden *) wuchſen, nemlich: Pinus Abies, Pinus Larix, Rhododendron ferrugineum, Vaccinium Myrtillus, Juniperus communis. Das Reſultat war, daß diejenigen Pflanzen, welche in dem granitartigen Boden wuchſen, das meiſte Waſſer enthielten. Die Menge der Kohle war in beiden faſt dieſelbe; allein das Verhältniß der Erden correſpondirte mit der Natur des Bodens. Diejenigen Pflanzen, welche im granitartigen Boden wuchſen, enthielten eine beträchtliche Menge Kieſelerde und Metalloxyden; die, welche im Kalkboden wuchſen, wenig oder nichts von dieſen Körpern, hingegen eine ungleich größere Menge Kalkerde, als diejenigen Pflanzen, welche im Granitboden gezogen worden waren. Folgendes ſind die Beſtandtheile der Pinus Abies, wovon die eine im Granitboden, die andre im Kalkboden gewachſen war.

---

*) Dieſe beiden verſchiedene Boden enthielten folgende Beſtandtheile:

Granitboden.		Kalkboden.	
75,25	Kieſelerde.	98,000	kohlenſaurer Kalkerde.
13,25	Alaunerde.	0,625	Alaunerde.
1,74	Kalkerde.	0,625	Eiſenoxyde.
9,00	Eiſen und Magneſium.	0,025	Steinöl.
99,24.		99,275.	

Beſtandtheile der Pinus Abies, aus dem

	Granitboden.	Kalkboden.
Kali	3,60	15
Schwefelſaure und ſalzſaure Alkalien	4,24	
Kohlenſaure Kalkerde . .	46,34	63
Kohlenſaure Bittererde . .	6,77	0
Kieſelerde	13,29	0
Alaunerde	14,86	16
Metalliſche Oxyden . .	10,52	0
	99,82	94 *).

*) Journ. de Phys. LII, 27.

Noch iſt der Punkt, ob die Erden, überhaupt die Stoffe, welche in den Pflanzen angetroffen werden, aus dem Boden und andern Umgebungen der Pflanzen dieſen zugeführt, oder (wenigſtens zum Theil) durch die Kräfte der Vegetation hervorgebracht werden, keinesweges entſchieden.

Schrader, der Roggen in deſtillirtem Waſſer vegetiren ließ, fand bei der chemiſchen Unterſuchung deſſelben einen ungleich größeren Gehalt an Erden und Metalloxyden nach dem Keimen, als vor demſelben.

Ein Pfund Roggen ließ nach dem Einäſchern in einem eiſernen Gefäße einen Rückſtand, in welchem:

7,5	Kalkerde,
11,85	Bittererde,
6	Eiſen und Magneſiumoxyde,
0,75	Kieſelerde.
26,10	

an Erden und Metalloxyden gefunden wurden. Ein Pfund deſſelben Roggens, das mit deſtillirtem kohlenſauren Waſſer benetzt worden war, und der, nachdem er ſechs Wochen vegetirt hatte, ein Haufwerk von kurzen Halmen und Wurzelfaſern hinterließ, das 6 Unzen 1 Drachme wog, gab beim Einäſchern einen Rückſtand, in dem folgende Beſtandtheile angetroffen wurden:

und Salze. 3. Alle Pflanzen enthalten gleichfalls mehrere Salze, und wenn wir die fruchtbarſten Boden, und die kräftigſten Dünger unterſuchen, ſo finden wir unter ihren Beſtandtheilen ſtets Salze. Es iſt demnach wahrſcheinlich, daß mehrere Salze als Nahrungsmittel in die Pflanzen eingehen.

13,2	Kalkerde,
17,3	Bittererde,
9,3	Eiſen und Magneſiumoxyde,
3,35	Kieſelerde.
43,15.	

Mithin war der Gehalt an Erden und Oxyden durch die Vegetation beträchtlich vermehrt worden. Aus dem Pflanzenboden kann dieſer Ueberſchuß darum nicht abgeleitet werden, weil die Saamen in keinem Erdreiche, ſondern in porcellanenen Schaalen zum vegetiren gebracht wurden.

So fand Einhof in der Aſche von den Zapfen der Fichte (Pinus sylvestris), aus dem unfruchtbarſten Sande, der keine Spur von Kalkerde zeigte, im Hundert:

Kohlenſaures Kali mit etwas ſchwefelſ. und ſalzſ. Kali vermiſcht	24
Kohlenſaure Kalkerde	65
Kieſelerde	4
Alaunerde und etwas Bittererde	6
Eiſenoxyde	1
	100.

Eben derſelbe fand öfters in den Monaten Auguſt und September Lichen Prunastri und ciliaris ganz mit kohlenſaurer Kalkerde überzogen. Das Gewicht der letzteren betrug oft mehr, als das des Mooſes, an welchem ſie gefunden wurde. Weder von dem Standorte, noch von einer andern äußern Urſache, ließ ſich die Entſtehung derſelben ableiten. Der Standort zeigte keinen Gehalt von Kalkerde, und von einer äußern Urſache konnte es darum nicht füglich herrühren, weil an andern dicht dabei ſtehenden kryptogamiſchen Gewächſen nichts ähnliches bemerkbar war.

Anm. d. Ueberſ.

Es iſt gleichfalls wahrſcheinlich, daß jede Pflanze beſondere Arten von Salzen einſaugt. So liefern die am Seegeſtade wachſenden Pflanzen bei der Analyſe Natrum, während die im Innern des Landes wachſenden Kali enthalten. Zwar hat man das Kali, welches in den Pflanzen angetroffen wird, für ein Produkt der Vegetation halten wollen; noch iſt aber dieſes nicht auf eine befriedigende Art dargethan worden. Man findet das Kali in größerer Menge in den Säften der Pflanze, als in der vegetabiliſchen Faſer ſelbſt. Dieſer Gegenſtand iſt aber noch in Dunkel gehüllt, und es iſt ſehr ſchwierig, über dieſen Gegenſtand entſcheidende Verſuche anzuſtellen, weil die Menge des in den Pflanzen enthaltenen Kali ſo gering iſt.

Der Phosphor, das Eiſen und andre Metalle, die gleichfalls in den Pflanzen angetroffen werden, werden ohne Zweifel von ihnen, als ein Theil ihrer Nahrung, abſorbirt. Man kann ferner annehmen, daß die Schwefelſäure und Salzſäure, und vielleicht auch die Salpeterſäure, wenn ſie in den Pflanzen vorkommen, von ihnen mit den übrigen, zu ihrer Nahrung dienenden Beſtandtheilen eingeſogen worden ſind.

Noch kennt man nicht den Einfluß, welchen diejenigen ſalzigen Subſtanzen, die einen weſentlichen Beſtandtheil von der Nahrung der Pflanzen ausmachen, auf dieſe haben; obgleich es längſt bekannt iſt, daß gewiſſe Salze ſehr zuträglich als Dünger ſind.

Und Kohle. 4. Waſſer, Erden und vielleicht auch Salze, machen demnach einen Theil von der Nahrung der Pflanzen aus. Die Pflanzen enthalten aber auch Kohlenſtoff, deſſen Urſprung von keiner dieſer Subſtanzen abgeleitet werden kann;

es muß demnach außerdem irgend eine Subſtanz, welche Kohlenſtoff enthält, einen Theil von den Nahrungsmitteln der Pflanzen ausmachen.

Giobert miſchte Kieſelerde, Thonerde, Kalkerde und Bittererde in einem ſolchen Verhältniße mit einander, daß dadurch ein fruchtbares Erdreich gebildet wurde. Nachdem daſſelbe gehörig mit Waſſer angefeuchtet worden, pflanzte er mehrere Pflanzen in daſſelbe: keine derſelben wuchs aber gehörig, bis er dieſes künſtliche Erdreich mit Waſſer aus einem Miſthaufen benetzte *). Nun iſt es aber durch die Verſuche von Haſſenfratz dargethan, daß von dieſem Waſſer der Kohlenſtoff einen Beſtandtheil ausmache; denn wenn es verdunſtet wird, läßt es ſtets einen Rückſtand, der Kohle iſt **). Man weiß ferner aus einer beträchtlichen Anzahl von Verſuchen, daß jedes fruchtbare Erdreich eine große Menge kohlenſtoffhaltiger Subſtanzen enthält; denn alle erleiden, wenn ſie der Einwirkung des Feuers ausgeſetzt werden, ein theilweiſes Verbrennen, und während deſſelben entweicht kohlenſaures Gas. So fanden Fourcroy und Haſſenfratz, daß 9216 Theile eines fruchtbaren Bodens 305 Theile Kohlenſtoff, außer 279 Theilen Oel, enthielten, in denen nach Lavoiſiers Analyſe, gleichfalls 220 Theile Kohle befindlich ſeyn würden. Es folgt demnach aus den Verſuchen dieſer Chemiſten, daß 9216 Theile Erdreich 525 Theile Kohlenſtoff enthalten. In dieſem 9216 Theile Erdreich werden aber außerdem 806 Theile Wurzeln von Vegetabilien angetroffen, welche von der Analyſe ausgeſchloſſen wurden; folglich ent-

*) Encycl. Method. Phys. Veg. pag. 275.
**) Ibidem pag. 277.

hält ein fruchtbares Erdreich (mit Ausſchluß der Wurzeln der Vegetabilien) ungefähr $\frac{1}{18}$ ſeines Gewichtes an Kohlenſtoff.

Der ſich in einem beſondern Zuſtande befinden muß.

Der Kohlenſtoff muß ſich aber in der Erde in einem beſondern Zuſtande befinden, ſonſt iſt er nicht zur Nahrung der Pflanzen tauglich. Miſcht man z. B. geſtoßene Steinkohle mit Erde, ſo wirkt ſie wenigſtens nicht unmittelbar als Dünger; und dennoch enthält die Steinkohle eine beträchtliche Menge Kohlenſtoff. Es geht ferner aus den Verſuchen von Haſſenfratz hervor, daß Subſtanzen deren man ſich als Dünger bediente, Wirkungen hervorbrachten, die mit dem Grade der Fäulniß welchen ſie erlitten hatten, im Verhältniß ſtanden. Diejenigen welche am ſtärkſten gefault waren, brachten die ſchnellſte Wirkung zuwege, und verloren dem zufolge auch ihre Wirkſamkeit ſchneller.

Er düngte zwei Stücke Land, deren Boden von gleicher Beſchaffenheit war, das eine mit einer Miſchung aus Dünger und Stroh, die beide in einem ſehr hohen Grade gefault waren; das andre mit derſelben Miſchung, die erſt friſch bereitet worden, und in der auch das Stroh ganz friſch war. Er bemerkte, daß im erſten Jahre diejenigen Pflanzen welche auf dem mit dem gefaulten Dünger gedüngten Felde wuchſen, eine ungleich beſſere Erndte gaben, als die welche das andre Feld trug. Im zweiten Jahre hingegen (in welchem kein neuer Dünger aufgefahren wurde) lieferte dasjenige Feld, welches mit dem nicht gefaulten Dünger gedüngt worden war, die beſſere Erndte. Daſſelbe ereignete ſich im dritten Jahre, nach deſſen Verlauf beide gleich erſchöpft zu ſeyn ſchienen *).

*) Ann. de Chim. XIV, 57.

Man ſieht hieraus, daß der gefaulte Dünger ſchneller wirkte, daß aber auch ſeine Wirkſamkeit ſchneller erſchöpft war *).

---

*) Thaer und Einhof haben über den Unterſchied der friſchen und gefaulten Hornvieh-Exkremente Verſuche angeſtellt, die, wenn ſie auch noch manches zu wünſchen übrig laſſen, doch einigermaßen dazu beitragen können, zu beurtheilen, in wiefern ſich der gefaulte vom friſchen Dünger unterſcheidet. Die friſchen Exkremente zeigten bei der Prüfung mit Reagenzien weder die Gegenwart einer freien Säure, noch eines Alkali. Hundert Theile derſelben beſtanden aus: 71$\frac{7}{8}$ Wäßrigkeit und 28$\frac{1}{8}$ Theilen feſter Maſſe. Dieſes Verhältniß kann übrigens keinesweges als beſtändig angeſehen werden, ſondern hängt höchſt wahrſcheinlich von der Beſchaffenheit der genoſſenen Nahrungsmittel ab.

Bei der Deſtillation mit koncentrirter Schwefelſäure, auch ſchon beim bloßen Uebergießen mit derſelben, wurde Eſſigſäure bemerkt, die übrigens als Produkt der Behandlung betrachtet werden muß, und vorher weder im freien noch gebundenen Zuſtande in den Exkrementen exiſtirte.

Acht Unzen friſcher Exkremente, die mit einer großen Menge deſtillirten Waſſers übergoſſen wurden, ließen durch ein dichtes leinenes Tuch filtrirt 10 Quentchen einer gelben faſrigen Materie zurück, die ſich faſt ganz wie Pflanzenfaſer verhielt. In der filtrirten Flüſſigkeit fand man phosphorſaure Kalkerde, phosphorſaures Kali und ſalzſaures Kali.

Die Exkremente wurden A) ſo gelockert, daß die atmosphäriſche Luft ſie von allen Seiten durchdringen konnte; B) zuſammengedrückt; C) mit Lehm bedeckt, der Fäulniß ausgeſetzt. Zu jedem dieſer Verſuche wurden zwölf Unzen friſche Hornvieh-Exkremente, die mit zerſchnittenem Stroh gemengt wurden, angewendet.

Bei allen war eine beträchtliche Abſorbtion von Sauerſtoffgas (ſie waren zu dem Ende mit gläſernen Glocken bedeckt, und durch Waſſer geſperrt) bemerkbar.

Sie betrug bei

A	in den erſten 10 Tagen binnen 48 Stunden	61$\frac{3}{5}$ Kze.
B	. . . .	62$\frac{2}{5}$ —
C	. . . .	52. —

Aus dem Angeführten folgt, daß der Kohlenſtoff nur dann, wenn er ſich in einem beſondern Zuſtande von Verbindung befindet, als Dünger wirke; und dieſer Zuſtand, welcher er auch ſey, wird durch Fäulniß hervorgebracht.

Ein anderer Verſuch von eben dieſem Chemiſten, ſetzt dieſen Gegenſtand in ein noch helleres Licht. Er ließ Holz-

---

Bei zunehmender Fäulniß wurde dieſe Abſorbtion in der Folge noch beträchtlicher. Einen Unterſchied in derſelben bewirkte jedoch der Sonnenſchein, ſie war an heitern Tagen größer, an trüben geringer.

Im Sperrwaſſer war die Gegenwart der Kohlenſäure bemerkbar; auch war in der rückſtändigen Luft eine beträchtliche Menge koblenſaures Gas (die Menge deſſelben betrug binnen 48 Stunden 32 bis 33 Kubikzolle bei A und B, 26 Kzolle bei C) enthalten.

In der darauf folgenden Zeit wirkte die Fäulniß ſchneller fort, und es wurde bei A und B Ammonium und Salpeterſäure gebildet, und die Luft unter dem Zylinder enthielt kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas; bei C zeigte ſich zwar Ammonium, allein in weit unbeträchtlicherer Menge; die übrigen Produkte hingegen nicht.

Aus vier Unzen völlig ausgetrockneter unter Lehm verfaulter Exkremente wurden durch die trockene Deſtillation erhalten:

854 Kubikzolle Gas, dieſe beſtanden aus 306 Kubikzollen Kohlenſäure und 548 Kubikzollen phosphorhaltigem Waſſerſtoffgas;

ferner 85 Gran Oel, und 18 Quentchen 15 Gran einer gelblichen wäßrigen Flüſſigkeit, in der eine Spur von Blauſäure und Ammonium enthalten war. Die rückſtändige Kohle wog 8 Quentchen 25 Gran.

Durch die Deſtillation einer gleichen Menge an der atmoſphäriſchen Luft verfaulter Exkremente wurden 373 Kubikzolle Gas (die aus 153 Kzollen Kohlenſäure und 220 Kzollen kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgaſe beſtanden); ferner 73 Gran Oel; und 20 Quentchen 20 Gran Flüſſigkeit, die einen unangenehmen brenzlichen Geruch hatte, und in welcher die Gegenwart des Ammo-

ſpäne zehn Monate lang an einem feuchten Orte liegen, bis ſie anfingen zu faulen, dann verbreitete er ſie ſtatt Dünger über ein Stück Land. In den zwei erſten Jahren trug daſſelbe nicht mehr, als andere Felder die gar nicht gedüngt worden waren, in dem dritten war ſeine Fruchtbarkeit größer; ſie nahm in dem vierten Jahre noch zu und hatte im fünften ihr Maximum erreicht. Von dieſer Periode an, nahm ſie ab, bis zum neunten Jahre, wo ſie gänzlich erſchöpft war. Die Wirkung des Düngers hing demnach offenbar von dem Grade der Fäulniß ab.

Der beſondere Zuſtand in welchem ſich die Kohle befinden muß, ehe ſie zur Nahrung der Pflanzen tauglich iſt, iſt nicht genau bekannt, vorzüglich da man die verſchiedenen Verbindungen des Kohlenſtoffes bis jetzt überſehen hat. Dennoch iſt es einleuchtend, daß nur eine genaue Unterſuchung der Verbindungen, und eine vollſtändige Analyſe der Düngerar-

---

niums bemerkbar war, erhalten. Die rückſtändige Kohle wog 9 Quentchen 50 Gran.

280 Gran Aſche, die von 8 Quentchen der Kohle, welche die an der Luft verfaulten getrockneten Excremente bei der Deſtillation als Rückſtand gelaſſen hatten, übrig blieben, enthielten:

Kalkerde	12 Gran.
Phosphorſaure Kalkerde	12,5
Bittererde	2
Eiſen	5
Alaunerde mit etwas Magneſiumoxyde .	14
Kieſelerde	52
Sand mit etwas eiſenhaltigem Thon vermiſcht	160
Salzſaures und ſchwefelſaures Kali . .	12
	269,5.

Neues Journ. der Chemie. B. III. H. III. S. 276 ff.

Anm. d. Ueberſ.

ten, um auszumitteln, welche beſondere Verbindungen von Kohle in denſelben enthalten ſind, und wodurch ſich die wirkſamen Düngerarten von den übrigen unterſcheiden, ein vollſtändiges Licht über die Natur und den Nutzen des Düngers, einen der wichtigſten Gegenſtände, welchen der Landmann ſeine Aufmerkſamkeit ſchenken muß, verbreiten werde.

Wir wiſſen aus den Verſuchen von Haſſenfratz, daß alle Düngerarten die vorzüglich wirkſam ſind, und einen ſchnellen Erfolg hervorbringen, Kohlenſtoff in einer ſolchen Verbindung enthalten müſſen, in welcher er im Waſſer auflöslich iſt; und daß die Wirkſamkeit deſſelben, von der Menge des auflöslichen Kohlenſtoffes abhänge *). Er fand, daß alle wirkſame Dünger dem Waſſer eine braune Farbe ertheilten; und daß das ſo gefärbte Waſſer, wenn es verdunſtet wurde, einen Rückſtand ließ, der größtentheils aus Kohle beſtand **). Ferner bemerkte er, daß derjenige Boden welcher das Waſſer am dunkelſten färbte, oder welche die größte Menge von in Waſſer auflöslichem Kohlenſtoff enthielt, wenn die übrigen Umſtände dieſelben waren, am fruchtbarſten war.

Dieſes kann jedoch nicht unbedingt genommen werden; denn die Erfahrung hat gelehrt, daß wenn eine zu große Menge Dünger angewendet wird, die Vegetation nicht ſowohl vermehrt, als vielmehr vermindert werde. Dieſes iſt der

---

*) Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß die im Dünger enthaltene Kohle dadurch, daß ſie mit Kali verbunden iſt, in Waſſer auflöslich wird. Jeder Chemiſt weiß, daß dieſe Verbindung leicht erfolgt, und daß es äußerſt ſchwierig iſt, dem Kali alle Kohle zu entziehen.

**) Ann. de Chim. XIV, 56.

Grund, warum, wie Dühamel bemerkt hat, Pflanzen in geſättigten Auflöſungen des Düngers nicht wachſen ***).

nicht Kohlenſäure.

Eine der Verbindungen des Kohlenſtoffes mit der wir am beſten bekannt ſind, und welche in Waſſer auflöslich iſt, iſt das kohlenſaure Gas. Mehrere Naturforſcher, vorzüglich aber Sennebier, glaubten, daß dieſes Gas, wenn es in Waſſer aufgelöſt worden, den Pflanzen den größeren Theil des Kohlenſtoffes zuführe. Haſſenfratz hingegen fand, daß Pflanzen die er in mit Kohlenſäure verbundenem Waſſer aufzog, ſich gar nicht von denen die in reinem Waſſer wuchſen unterſchieden, uud auch nicht ein Theilchen Kohlenſtoff enthielten, welches nicht in den Saamen aus welchen ſie hervorwuchſen, enthalten geweſen wäre *). Dieſer Verſuch beweiſt, daß in Waſſer aufgelöſtes kohlenſaures Gas, nicht zur Nahrung der Pflanzen diene. Es ſcheint jedoch, aus den Verſuchen von Rückert zu folgen, daß wenn man in der Erde wachſende Pflanzen täglich mit Waſſer welches kohlenſaures Gas aufgelöſt enthält, begießt, ſie raſcher wachſen, als wenn man dieſes Begießen unterläßt. Er pflanzte zwei Bohnen in Töpfe von gleichem Durchmeſſer, die er mit Gartenerde angefüllt hatte. Einer derſelben wurde faſt täglich mit deſtillirtem Waſſer begoßen; der andre mit Waſſer, von dem jede Unze einen halben Kubikzoll kohlenſaures Gas enthielt. Beide waren der freien Luft ausgeſetzt, befanden ſich aber in einer Lage, die ſie vor dem Regen ſchützte. Diejenige Bohne, welche mit Waſſer, das kohlenſaures Gas aufgelöſt hielt, begoſſen wurde, ging neun

***) Mem. Par. 1748.

*) Ann. de Chim. XIII, 320.

Tage früher auf als die andre, und trug 25 Bohnen, während die andre nur 15 trug. Derſelbe Verſuch wurde mit andern Pflanzen mit gleichem Erfolge wiederholt ***). Dieſe Verſuche beweiſen, daß das kohlenſaure Gas auf irgend eine Art den Pflanzen, wenn ſie in Gartenerde wachſen, zuträglich ſey; allein über die Art wie ſie wirke, erhalten wir dadurch keinen Aufſchluß.

Einige Miſchungen des Bodens ſind geſchickt, daſſelbe zu zerſetzen; denn in einigen iſt das grüne Eiſenoxyde enthalten, und Gadolin hat gezeigt, daß ein ſolcher Boden, fähig ſey, das kohlenſaure Gas zu zerſetzen *). Faſt jeder Boden enthält Eiſen, entweder im Zuſtande des grünen oder braunen Oxyde, und Baumé bemerkte, daß die Oele das braune Eiſenoxyde in grünes verwandeln **). Nun enthält aber der Dünger eine beträchtliche Menge öhlichter Theile: und dieſes iſt auch bei dem fruchtbaren Erdreiche der Fall. Ein Nutzen welchen der Dünger leiſtet, beſtehet demnach vielleicht darin, daß er das braune Eiſenoxyde in grünes verwandelt, und dadurch letzteres geſchickt macht, das kohlenſaure Gas zu zerſetzen. Der dadurch abgeſchiedene Kohlenſtoff geht alsdann vielleicht neue Verbindungen ein, die ihn geſchickt machen, den Pflanzen zur Nahrung zu dienen. Es iſt aber wahrſcheinlicher, daß das kohlenſaure Gas, mit einem andern Körper verbunden, in die Pflanze eingehe, und daß in der Pflanze ſelbſt erſt die Zerſetzung erfolge.

***) Crell's Annalen 1788. B. II. S. 399.

*) Crell's Annalen 1791. B. I. S. 53.

**) Kirwan, Irish Trans. V, 167.

Der Boden abſorbirt Sauerſtoff.

Ingenhouß machte ſchon vor langer Zeit die Bemerkung, daß das Erdreich die Eigenſchaft beſitze, Sauerſtoff aus der Atmosphäre zu abſorbiren ***). Dieſes iſt kürzlich von Humbold beſtätigt worden. Bei Wiederholung dieſes Verſuches fand ich, daß friſch umgegrabene Erde Sauerſtoff aus der Atmosphäre abſorbirt und zu gleicher Zeit kohlenſaures Gas fahren läßt. Es kann wohl kaum in Zweifel gezogen werden, daß dieſe Abſorbtion einen Einfluß auf die Vegetation habe, vorzüglich da das Begießen mit ſehr verdünnten Auflöſungen der oxydirten Salzſäure die Vegetation beſchleunigt *). Wir kennen aber von dem Gegenſtande bis jetzt zu wenig, um genau dieſen Einfluß würdigen zu können.

Dieſes iſt der jetzige Zuſtand unſerer Kenntniſſe in Anſehung derjenigen Stoffe, welche den Pflanzen zur Nahrung dienen. Es iſt wahrſcheinlich, daß die nährenden Theile von den Pflanzen nur durch die äußerſten Enden der Wurzel eingeſogen werden; denn Dühamel bemerkte, daß derjenige Theil des Bodens, in welchem die größte Menge von Wurzeln befindlich iſt, am ſchnellſten erſchöpft werde **). Hieraus wird es begreiflich, warum die Wurzeln der Pflanzen ununterbrochen in die Länge wachſen. Dadurch werden ſie gewiſſermaßen geſchickt, auch von entfernteren Orten die Nahrung in ſich zu ziehen.

Die äußerſten Enden der Wurzeln ſcheinen eine beſondere Einrichtung zu haben, durch die ſie in Stand geſetzt wer-

***) Journ. de Phys. XLV, 460.

*) Ingenhouß.

**) Physique des Arbres II, 239.

den, Feuchtigkeit einzuſaugen. Schneidet man das äußerſte Ende einer Wurzel ab, ſo verlängert ſie ſich an dieſem Theile nicht mehr; mithin iſt ihre Funktion als Wurzel größtentheils aufgehoben worden. Von ihren Seiten laufen aber Faſern aus, welche die Stelle der Wurzel vertreten, und mit ihren Enden Nahrung einſaugen. Ja in einigen Fällen, ſtirbt, wenn ein Theil der Wurzel abgeſchnitten wird, dieſe ganz ab, und es bildet ſich eine neue an ihrer Stelle. Dieſes iſt, wie Dr. Bell bemerkt, der Fall mit der Hyacinthe *).

Muß ſich in einem aufgelöſten Zuſtande befinden.

Die Enden der Wurzel ſind mit keiner ſichtbaren Oeffnung verſehen. Hieraus kann man ſchließen, daß die Nahrung, welche ſie einſaugen, ſich in einem aufgelöſten Zuſtande befinde; da ferner das Waſſer eine zum Fortkommen der Pflanzen unerlaßliche Bedingung iſt, ſo iſt es wahrſcheinlich, daß das Waſſer das Auflöſungsmittel ſey. Und wirklich befindet ſich der Kohlenſtoff in allen wirkſamen Düngerarten in einem in Waſſer auflöslichen Zuſtande. Alle Salze, von denen ſich vermuthen läßt, daß ſie zu den nährenden Beſtandtheilen der Pflanze gehören, ſind alle in Waſſer auflöslich. Dieſes iſt auch der Fall mit der Kalkerde, ſie befinde ſich im reinen Zuſtande, oder im Zuſtande eines Salzes. Bittererde und Thonerde werden durch Verbindung mit kohlenſaurem Gaſe auflöslich; und Bergmann, Macie und Klaproth haben gezeigt, daß auch die Kieſelerde vom Waſſer aufgelöſt werden könne. Man kann es demnach im allgemeinen als wahrſcheinlich annehmen, ungeachtet wir nicht genau die Verbindungen kennen, welche

*) Manch. Mem. II, 412.

welche von den Pflanzen eingeſogen werden, daß alle diejenigen Subſtanzen, welche die Nahrung der Pflanzen ausmachen, vom Waſſer aufgelöſt werden können.

Vierter Abſchnitt.

Vom Safte der Pflanzen.

Da die nährenden Theile von den Pflanzen in einem flüſſigen Zuſtande eingeſogen werden, ſo müſſen ſich dieſelben in ihnen im flüſſigen Zuſtande befinden, und wofern ſie nicht in dem Augenblicke, da ſie abſorbirt werden, Veränderungen erleiden, ſo darf man hoffen, daß man ſie unverändert in den Pflanzen antreffen werde. Beſäße man demnach ein Verfahren, dieſe die Pflanzen nährenden Theile abzuſcheiden, ehe ſie verändert worden ſind, ſo könnte man ſie analyſiren, und dadurch ſich richtigere Begriffe, als auf jedem andern Wege, von denen die Pflanze ernährenden Subſtanzen verſchaffen. Dieſes Verfahren wird aber dann von keinem erwünſchten Erfolge begleitet ſeyn, wenn die nährenden Theile in dem Augenblicke, da ſie von der Wurzel eingeſogen werden, Veränderungen erleiden. Wenn man aber erwägt, daß wenn ein Pfropfreis auf einen Baum von verſchiedener Art gepfropft wird, jeder ſeine eigenthümlichen Früchte trägt, und die ihm eigenthümlichen Subſtanzen erzeugt, ſo muß man annehmen, daß die großen Veränderungen, welche die nährenden Theile nach der Abſorbtion erleiden, nicht in der Wurzel, ſondern in andern Theilen der Pflanze erfolgen.

Saft d. Pflanzen. Sind dieſe Schlüſſe richtig, ſo muß die Nahrung der Pflanzen, nachdem ſie von der Wurzel eingeſogen

worden, unmittelbar denen Organen zugeführt werden, in welchen ſie neue Modifikationen erhält, und geſchickt gemacht wird, den verſchiedenen Theilen der Pflanze ſich zu aſſimiliren. Es müſſen daher gewiſſe Säfte ununterbrochen von den Wurzeln der Pflanzen aufſteigen. Könnten wir dieſe Säfte rein und unvermiſcht mit andern Säften und Flüſſigkeiten, welche die Pflanze enthält, und die aus jenen urſprünglicheren Säften gebildet und abgeſondert worden ſind, darſtellen, ſo würden ſie ſich in einem Zuſtande befinden, der demjenigen am nächſten wäre, in welchem ſich die nährenden Theile zu der Zeit, als ſie von der Wurzel eingeſogen wurden, befanden. Nun ſteigt aber während der Vegetation wirklich ein Saft ununterbrochen von den Wurzeln in die Höhe. Dieſe Flüſſigkeit iſt Baumſaft, Succus communis, oder die Lymphe der Pflanzen genannt worden.

Fließt im Frühjahre aus.

1. Der erſte Schritt zu einer genaueren Kenntniß der Pflanzennahrung und den Veränderungen, welche mit derſelben während der Vegetation vorgehen, iſt eine Analyſe des Baumſaftes. Dieſer iſt im Frühlinge am häufigſten. Wenn man während dieſer Jahreszeit einen Schnitt in die Rinde, und zum Theil in das Holz eines Baumes macht, ſo fließt der Saft in ſehr reichlicher Menge aus. Man ſagt alsdann, daß die Bäume bluten. Durch dieſes Verfahren kann man ſich eine beliebige Menge Saft verſchaffen. Es iſt zwar nicht wahrſcheinlich, daß man dadurch den aufſteigenden Saft im völlig reinen Zuſtande erhalte, ſondern er iſt, allem Vermuthen nach, mit den eigenthümlichen Säften der Pflanze vermiſcht; allein je weniger Fortſchritte die Vegetation gemacht hat, um deſto reiner darf man dieſen Saft zu erhalten hoffen: einmal, weil die eigenthümlichen

Säfte in geringerer Menge vorhanden ſind, dann, weil man vermuthen kann, daß ſeine Menge größer ſeyn werde. Man muß demnach den Baumſaft ſo früh im Jahre als möglich unterſuchen, und in allen Fällen, ehe ſich die Blätter entwickelt haben.

Die vollſtändigſten Verſuche über den Baumſaft hat bis jetzt Vauquelin angeſtellt *). Er hat uns zwar von dem Zuſtande des Baumes, in dem ſich derſelbe befand, als der von Vauquelin analyſirte Saft von ihm genommen wurde, keine Nachricht ertheilt; man kennt daher den Grad der Reinheit deſſelben nicht. Da man übrigens durch dieſe Verſuche in Stand geſetzt wird, Vergleichungen in Anſehung des Zuſtandes des Saftes in verſchiedenen auf einander folgenden Perioden anzuſtellen, ſo läßt ſich dadurch dieſe Ungewißheit zum Theil heben.

Vauquelin fand, daß 1039 Theile Saft aus dem Ulmus campestris, oder der gemeinen Rüſter, enthalten:

1027,904	Waſſer und flüchtige Stoffe,
9,240	eſſigſaures Kali,
1,060	vegetabiliſche Materie,
0,796	kohlenſaure Kalkerde.
1039,000.	

Außerdem zeigten ſich einige ſchwache Spuren von Schwefelſäure und Salzſäure.

Als Vauquelin den Saft aus eben dieſem Baume etwas ſpäter im Jahre unterſuchte, fand er die Menge der vegetabiliſchen Materie etwas größer, die der kohlenſauren

*) Annales de Chim. XXXI, 32 et Journal de Phys. XLIX, 38.

Kalkerde und des eſſigſauren Kali geringer. Noch ſpäter im Jahre nahm die vegetabiliſche Materie noch mehr zu, die der beiden andern Beſtandtheile noch mehr ab. Die kohlenſaure Kalkerde wurde von der Kohlenſäure aufgelöſt erhalten, von welcher eine beträchtliche Menge im Safte vorhanden war. Von dieſer gasförmigen Säure rühren die Luftblaſen her, welche ſo oft das Herausdringen des Saftes aus dem Baume begleiten *).

Könnte man aus dieſen Verſuchen einige Folgerungen ziehen, ſo würde man zu der Annahme geleitet werden, daß die kohlenſaure Kalkerde und das eſſigſaure Kali in dem reinen aufſteigenden Safte enthalten ſind, und daß, wenigſtens ein Theil der vegetabiliſchen Materie, von den eigenthümlichen Säften herrühre, die von den abſondernden Organen der Pflanze gebildet worden ſind; denn die beiden Salze nahmen an Menge ab, und die vegetabiliſche Materie nahm zu, wie die Vegetation des Baumes fortrückte. Dieſes mußte ſich aber auch ereignen, wenn man vorausſetzt, was gewöhnlich angenommen wird, daß der Saft ſich immer mehr und mehr mit den eigenthümlichen Säften des Baumes vermiſche. Sind dieſe Folgerungen richtig, ſo geht aus ihnen hervor, daß die kohlenſaure Kalkerde und das eſſigſaure Kali von der Pflanze, als ein Theil ihrer Nahrung, abſorbirt werden. Nun müſſen aber dieſe Salze, ehe ſie abſorbirt werden können, in Waſſer aufgelöſt werden. Die kohlenſaure Kalkerde iſt aber im Waſſer mit Hülfe der Kohlenſäure auflöslich. Dieſes macht es begreiflich, wie dadurch das Wachſen der Pflanzen, die in einem ſchicklichen Boden wachſen,

*) Coulomb, Journ. de Phys. XLIX, 392.

befördert werden könne, daß man ſie mit Waſſer, welches mit Kohlenſäure imprägnirt worden, benetzt; während dieſelbe Säure ihnen nicht zuträglich iſt, wenn ſie in reinem Waſſer wachſen. Im reinen Waſſer iſt keine kohlenſaure Kalkerde enthalten, deren Auflöſung bewirkt werden muß; die Kohlenſäure kann demnach keine Verbindung eingehen, durch die ſie geſchickt würde, der Pflanze als Nahrungsmittel zu dienen.

Ein Theil der vegetabiliſchen Materie wurde durch Alkohol aus dem Safte gefällt; dieſer ſcheint demnach Gummi geweſen zu ſeyn: nun werden aber die Gummen, wie jedermann bekannt iſt, durch die Vegetation hervorgebracht.

Der Saft der Fagus sylvatica, oder Buche, enthielt folgende Beſtandtheile:

Waſſer.
Eſſigſaure Kalkerde mit einem Ueberſchuß von Säure.
Eſſigſaures Kali.
Gallusſäure.
Gerbeſtoff.
Eine ſchleimigte und extraktartige Subſtanz.
Eſſigſaure Alaunerde.

Ungeachtet Vauquelin zu zwei verſchiedenen Jahreszeiten zwei verſchiedene Analyſen von dieſem Safte machte, ſo kann man doch keine befriedigende Folgerungen daraus ziehen, da er das Verhältniß dieſer Beſtandtheile nicht angegeben hat. Es ſcheint ausgemacht zu ſeyn, daß die Gallusſäure und der Gerbeſtoff mit einander verbundeu waren; denn der Saft ſchmeckte wie ein Aufguß der Eichenrinde. Die Menge jedes dieſer Beſtandtheile nahm zu, ſo wie die Vegetation weiter fortrückte; denn die Farbe des ſpäter abgezapf-

ten Saftes war dunkler, als die des früher erhaltenen. Dieſes dient zum Beweiſe, daß dieſe Beſtandtheile durch die Vegetation hervorgebracht wurden, und keinen Beſtandtheil des aufſteigenden Saftes ausmachten. Wahrſcheinlich entſtanden ſie aus der Rinde des Baumes. Die Gegenwart der Alaunerde und die Abweſenheit des kohlenſauren Gaſes ſcheinen anzuzeigen, daß nicht alle Pflanzen dieſelben Nahrungsmittel einſaugen.

Der Saft des Carpinus sylvestris enthält Waſſer, eſſigſaures Kali, eſſigſaure Kalkerde, Zucker, Schleim, vegetabiliſchen Extraktivſtoff. Es kann wohl nicht bezweifelt werden, daß der Zucker und Schleim Produkte der Vegetation ſind.

Der Saft der Betula alba, oder gemeinen Birke, enthält Waſſer, Zucker, vegetabiliſchen Extraktivſtoff, eſſigſaure Kalkerde, eſſigſaure Alaunerde und eſſigſaures Kali.

Dieſe Verſuche ſind merkwürdig, und dienen offenbar zur Berichtigung unſerer Begriffe über die Nahrung der Pflanzen; ſie ſind aber nicht zahlreich genug, um damit wir Schlüſſe aus denſelben ziehen könnten. Sie führen zu der Bemerkung, daß entweder eſſigſaures Kali und eſſigſaure Kalkerde einen Theil der Nahrung der Pflanzen ausmachen, oder daß ſie wenigſtens Subſtanzen ſind, welche die Eigenſchaft beſitzen, dazu verarbeitet zu werden.

Wird die von den Pflanzen eingeſogene Nahrung durch die Wurzel verändert.

2. Dieſe Verſuche führen zu dem Schluſſe, daß die Eſſigſäure einen Beſtandtheil des Baumſaftes ausmache. Nun kann man nicht füglich annehmen, daß dieſelbe als Eſſigſäure von den Wurzeln eingeſogen werde. Man würde dieſen Gegenſtand mehr aufklären können, wenn man das Erdreich, in welchem

die Pflanzen wachſen, unterſuchte. Dieſe Unterſuchung iſt wirklich angeſtellt worden, und man hat dieſe eſſigſaure Verbindungen, obgleich nicht in beträchtlicher Menge, angetroffen.

Iſt es nicht wahrſcheinlich, daß die Nahrung, nachdem ſie von den Pflanzen eingeſogen worden, von den Wurzeln etwas modificirt und verändert werde? Auf welche Art dieſes übrigens geſchehen mag, läßt ſich ſchwer beſtimmen, da uns der Bau der Gefäße in den Wurzeln ſehr wenig bekannt iſt. Man kann jedoch annehmen, daß dieſe Modifikation faſt in allen Pflanzen dieſelbe ſey, denn man kann eine Pflanze auf die andre pfropfen, und jede wird die ihr eigenthümlichen Produkte erzeugen: dieſes könnte aber nicht der Fall ſeyn, wenn nicht allen verarbeitenden Organen der ſchickliche Stoff zugeführt würde. Es giebt jedoch einige Umſtände, welche die modificirende Kraft der Wurzeln einigermaßen wahrſcheinlich machen. Der ſtärkſte iſt die Beſchaffenheit der Beſtandtheile, welche in dem Safte angetroffen werden. Es iſt ſogar möglich, daß die Wurzeln auf die eine oder andre Art, einen Theil der eingeſogenen nährenden Stoffe wiederum als Auswurf abſcheiden. Dieſes haben mehrere Phyſiologen vermuthet, und es giebt verſchiedene Erſcheinungen, welche es wahrſcheinlich machen.

Es iſt eine bekannte Thatſache, daß gewiſſe Pflanzen nicht wohl in einem Boden fortkommen, der vorher mit Gewächſen andrer Art bepflanzt war; und daß auf der andern Seite Pflanzen ſehr gut gedeihen, wenn ſie in einen Boden verſetzt werden, in dem vorher gewiſſe Pflanzen wuchſen. Aller Wahrſcheinlichkeit nach, laſſen ſich dieſe Erſcheinungen auch auf andre Art erklären. Werden von den Wurzeln wirk-

lich auswurfsartige Stoffe abgeſchieden, ſo iſt es ungleich wahrſcheinlicher, daß dieſes in der letzten Periode der Vegetation ſtatt finde, das heißt, wenn die eingeſogenen Nahrungsmittel, nach erfolgter Bearbeitung, den Abſichten gemäß, welche die Wurzel erfordert, bearbeitet worden ſind. Dieſer Gegenſtand muß aber durch Verſuche ausgemittelt werden, ſonſt läßt ſich über denſelben nichts ausmachen.

3. Der Saft ſteigt, wie Hales gezeigt hat, mit einer beträchtlichen Gewalt in die Höhe. Er drang zu der Zeit, da der Weinſtock blutete, aus einer abgeſchnittenen Rebe mit ſolcher Gewalt heraus, daß er einer Queckſilberſäule von $32\frac{1}{2}$ Zoll das Gleichgewicht hielt *).

Welches iſt nun der eigenthümliche Kanal in welchem der Saft in die Höhe ſteigt, und welches iſt die Kraft, die ihn in Bewegung ſetzt? Dieſe Fragen haben von jeher die Aufmerkſamkeit derjenigen Naturforſcher beſchäftigt, welche die Phyſiologie der Pflanzen zum beſondern Gegenſtande ihrer Unterſuchungen gemacht haben; allein die Erörterung derſelben iſt mit ſo großen Schwierigkeiten verknüpft, daß man weit davon entfernt iſt, ſie befriedigend beantworten zu können.

Der Saft ſteigt auf.

Soviel iſt ausgemacht, daß der Saft von den Wurzeln zum Gipfel des Baumes hinaufſteigt. Denn wenn man in der Zeit, daß die Bäume bluten, mehrere Löcher in dieſelben bohrt, ſo fließt der Saft zuerſt aus der am tiefſten liegenden Oeffnung aus, dann aus den unmittelbar darüber befindlichen, und ſo fort, bis er zuletzt aus der oberſten ausfließt. Dühamel und Bonnet, welche Pflanzen in gefärbten Flüſſigkeiten wachſen ließen, be=

*) Veg. Stat. I, 105.

merkten, daß derjenige färbende Stoff, der ſich in dem holzigen Beſtandtheile abſetzte, anfänglich im unterſten Theile des Baumes bemerkbar war, daß er nach und nach höher ſtieg, bis er endlich den Gipfel erreichte, und die Blätter ſelbſt färbte.

Durch das Holz. Es ſcheint gleichfalls ausgemacht zu ſeyn, daß der Saft durch das Holz und nicht durch die Rinde der Bäume aufſteigt; den ſie fahren fort zu wachſen, wenn auch der größte Theil der Rinde hinweggenommen wird, welches nicht ſtatt finden könnte, wenn der Saft ſeinen Weg durch die Rinde nähme. Wird ein Einſchnitt durch die Rinde und ſelbſt zum Theil in das Holz, rund um einen Zweig gemacht, ſo fährt derſelbe, wofern nur die Wunde gegen die äußere Luft geſchützt wird, fort zu wachſen, als ob er nicht verletzt wäre, welches nicht der Fall ſeyn könnte, wenn der Saft zwiſchen der Rinde und dem Holze aufſtiege. Es iſt gleichfalls wohl bekannt, daß während der Zeit, daß die Pflanzen bluten, wenig oder kein Saft aus einem Baume erhalten werden könne, es ſey dann, daß die Einſchnitte tiefer, als die Rinde eindringen.

Dieſe Schlüſſe ſind durch die neuern Verſuche von Coulomb und Knight vollkommen beſtätigt worden. Coulomb fand, daß der Saft nicht eher aus der Pappel floß, als bis der Schnitt beinahe bis zum Mittelpunkt drang *). Knight bemerkte, daß gefärbte Flüſſigkeiten ſtets durch den Splint hindurchgingen, und daß, wenn der Splint durchſchnitten wurde, die Pflanze abſtarb **).

*) Journ. de Phys. XLIX, 392.

**) Phil. Trans. 1802. pag. 336.

In eigenthümlichen Gefäßen.

Da der Saft niemals im Fleiſche (Parenchyma) angetroffen wird, ſo muß er nothwendig in beſondere Gefäße eingeſchloſſen ſeyn; denn wenn dieſes nicht der Fall wäre, ſo würde er offenbar in jenem Theile angetroffen werden. Was ſind es nun für Gefäße, in welchen der Saft aufſteigt?

Grew und Malpighi, die erſten Naturforſcher, welche den Bau der Pflanzen unterſuchten, ſahen es für ausgemacht an, daß die Holzfaſern Röhren wären, und daß in ihnen der Saft aufſtiege. Aus dieſem Grunde nannten ſie dieſe Gefäße lymphatiſche Gefäſte. Allein ſie waren ſelbſt mit Hülfe der beſten Mikroſkope nicht im Stande, in dieſen Faſern etwas zu entdecken, das mit Röhren Aehnlichkeit hätte; und ſpätere Beobachter waren nicht glücklicher. Die Vermuthungen von Malpighi und Grew über die Natur und Beſtimmung dieſer Faſern ſind demnach völlig unbeſtätigt. Duhamel iſt noch weiter gegangen, und hat dieſe Meinung völlig umgeſtoßen. Er zeigte, daß ſich die Holzfaſer in noch kleinere Fäſerchen theilen ließe, und daß dieſe noch ferner theilbar wären. Mit Hülfe eines Mikroſkops konnte er kein Ende dieſer Theilungen abſehen *). Wollte man auch einräumen, daß dieſe Faſern Gefäße ſind, ſo iſt es nach dem Geſagten kaum möglich anzunehmen, daß der Saft ſich wirklich durch Röhren bewege, deren Durchmeſſer beinahe unendlich klein iſt.

Es giebt übrigens in den Pflanzen Gefäße, die man mit Hülfe einer eben nicht ſtarken Vergrößerung, in manchen Fällen ſogar mit dem bloßen Auge, leicht unterſcheiden kann.

*) Physique des Arbres I, 57.

Grew und Malpighi ſahen und beſchrieben ſie deutlich. Sie beſtehen aus Faſern, die wie ein Pfropfenzieher gewunden ſind. Nimmt man einen kleinen Zylinder von Holz, und windet man darum einen dünnen Meſſingdrath ſo dicht, daß die Windungen einander berühren, ſtößt alsdann den hölzernen Zylinder heraus, ſo giebt der gewundene Drath eine anſchauliche Vorſtellung von der Geſtalt dieſer Gefäße. Faßt man den Drath an beiden Enden, und dehnt ihn aus, ſo kann man ihn beträchtlich verlängern: eben ſo laſſen ſich dieſe Gefäße, wenn man ſie an ihren beiden Enden anfaßt, beträchtlich ausdehnen. Malpighi und Grew fanden ſie ſtets leer, ſie glaubten daher, daß ſie beſtimmt wären, der Luft einen ungehinderten Umlauf in der Pflanze zu verſchaffen; ſie gaben ihnen daher den Namen Luftröhren (Tracheae); eine Benennung, die von den Luftröhren der Thiere entlehnt war. Dieſe Luftröhren findet man nicht in der Rinde; Hedwig hat aber gezeigt, daß ſie im Holze ungleich zahlreicher ſind, als man vermuthet hat, und daß ſie ſehr verſchiedene Durchmeſſer haben. Reichel fand, daß ſie ſich bis in die dünnſten Aeſte erſtrecken, und in jedem Blatte vorkommen. Er hat ferner dargethan, daß ſie Saft enthalten. Hedwig bemerkte, daß der Irrthum, daß in denſelben nur Luft enthalten ſey, dadurch ſey veranlaßt worden, daß die größeren von dieſen Gefäßen, auf welche man allein ſeine Aufmerkſamkeit richtete, ihren Saft in dem Augenblicke in welchem ſie durchſchnitten werden, verlieren, und daß ſie daher, wenn man ſie nicht in dem Augenblicke, da ſie durchſchnitten wurden, betrachtet, leer erſcheinen müſſen *).

*) Fundament. Hist. Nat. Muscor. Frondos. P. I, 54.

Iſt es demnach, den Beobachtungen dieſes ſcharfſinnigen Naturforſchers zufolge, nicht höchſt wahrſcheinlich, oder vielmehr gewiß, daß die ſogenannten Luftröhren wirklich die Saftgefäße der Pflanzen ſind? Es ſcheint in der That, ſowohl durch die Verſuche von Reichel als Hedwig ausgemacht zu ſeyn, daß alle, oder doch faſt alle Gefäße der Pflanzen, wenn man nur allein auf ihren Bau Rückſicht nimmt, Luftröhren genannt werden können.

Das Aufſteigen deſſelben.

Welche Kraft bewirkt das Aufſteigen des Saftes in den Gefäßen? Und nicht allein das Aufſteigen, ſondern auch die Kraft, mit der er ſich bewegt; eine Kraft, die, wie Hales gezeigt hat, hinreichend iſt, um mit einer Waſſerſäule von 43 Fuß ſenkrechter Höhe, das Gleichgewicht zu halten *).

Wird der Leichtigkeit deſſelben zugeſchrieben.

Grew ſchrieb dieſe Erſcheinung der Leichtigkeit des Saftes zu, der nach ihm im Zuſtande eines ſehr leichten Dunſtes in die Pflanze eindringt. Allein dieſe Behauptung hält auch nicht die oberflächlichſte Prüfung aus.

Der Verdichtung der Luft.

Malpighi vermuthete, daß der Saft durch Verdichtung und Verdünnung der in den Luftgefäßen enthaltenen Luft zum Steigen gebracht werde. Allein wenn man auch einräumt, daß die Spiralgefäße Luftröhren ſind, ſo könnte nach dieſer Hypotheſe nur dann ein Aufſteigen des Saftes erfolgen, wenn eine Veränderung der Temperatur ſtatt findet. Dieſes iſt aber der Erfahrung entgegen. Wollte man aber auch jeden Einwurf dieſer Art beſeitigen, ſo würde doch dieſe Hypotheſe nur in dem Falle zur

*) Veget. Stat. I, 107.

Erklärung des Umlaufes des Saftes dienen, wenn die Saftgefäße mit Klappen verſehen wären. Nun zeigen aber die Verſuche von Hales und Dühamel, daß in denſelben keine Klappen enthalten ſind; denn die Zweige ſaugen beinahe auf gleiche Art Feuchtigkeit mit jedem ihrer Enden ein, mithin bewegt ſich der Saft mit gleicher Leichtigkeit aufwärts und niederwärts, welches, wofern dieſe Gefäße mit Klappen verſehen wären, nicht der Fall ſeyn könnte. Außerdem haben zahlreiche Verſuche gezeigt, daß man die Wurzeln eines Baumes in Aeſte, die Aeſte in Wurzeln verwandeln kann. Dieſes wäre aber unmöglich, wenn die Gefäße Klappen hätten.

Eben die angeführten Gründe widerlegen die Hypotheſe von de la Hire, welche ganz mit der von Malpighi übereinkommt, nur daß ſie mit größerer Beſtimmtheit und mehr Aufwand von mechaniſchen Kenntniſſen dargeſtellt worden iſt. So wie Borelli, nahm auch er an, daß das Aufſteigen des Saftes in dem Fleiſche der Pflanze erfolge: allein ſeine eignen Verſnche, würden ihn, wenn er aufmerkſam darauf geweſen wäre, von der Unvollkommenheit dieſer Theorie überzeugt haben.

Die meiſten Naturforſcher (denn es würde unnöthig ſeyn, diejenigen anzuführen, welche wie Perrault die Gährung, oder andre welche den Druck der Atmosphäre, als Grund des Aufſteigens des Saftes anführten) haben das Aufſteigen des Saftes von dem Anziehen der Haarröhrchen abgeleitet.

Die Anziehung der Haarröhrchen.

Es findet eine Anziehung zwiſchen mehreren feſten Körpern und Flüſſigkeiten ſtatt; der gemäß, wenn erſtere in dünne Röhrchen geformt werden, die

Flüſſigkeit in ſie eindringt und bis auf eine gewiſſe Höhe ſteigt. Dieſes ereignet ſich aber nur dann, wenn der Durchmeſſer der Röhren ſehr klein iſt, daher hat man dieſe Röhren, Haarröhren genannt. Bekanntlich findet eine ſolche Anziehung zwiſchen den vegetabiliſchen Faſern und wäßrichten Flüſſigkeiten ſtatt; denn dieſe ſteigen auch in der todten vegetabiliſchen Maſſe in die Höhe. Es iſt demnach höchſt wahrſcheinlich, daß die nährenden Theile vermöge der Anziehung der Haarröhrchen, die zwiſchen den Saftgefäßen und der eingeſogenen Flüſſigkeit ſtatt findet, in die Wurzel eindringen. Dieſe Art der Anziehung erklärt auf eine befriedigende Art, den Eintritt der Feuchtigkeit in die Mündungen der Saftgefäße. Allein genügt dieſe Erklärung, um auch das Aufſteigen des Saftes und die große Gewalt, mit welcher er in die Höhe ſteigt, zu erklären?

Die Natur und Geſetze der Anziehung bei den Haarröhrchen ſind von den Naturforſchern ſehr überſehen worden: wir wiſſen aber doch genug davon, um dieſe Frage beantworten zu können. Sie beruhet auf einer gewiſſen Anziehung, die zwiſchen den Theilchen der Flüſſigkeit und dem Röhrchen ſtatt findet. Es iſt erwieſen, daß ſich die Sphäre ihrer Wirkſamkeit, nicht weiter, als bis auf eine Entfernung von $\frac{1}{1000}$ Zoll erſtrecke. Es iſt ferner ausgemacht, daß das Waſſer nicht in Folge der Anziehung der ganzen Röhre, ſondern eines ſchmalen Ringes derſelben ſteige; und Clairaut hat gezeigt, daß ſich dieſer am unterſten Ende der Röhre befinde *). Dieſe Stelle zieht

*) Die Wirkung aller übrigen Ringe, aus welchen die Röhre zuſammengeſetzt iſt, iſt, ſo weit ſich dieſes aus der Wirkung beſtimmen läßt, Null. Denn jedes Theilchen Waſſer in der Röh-

die Flüſſigkeit mit einer gewiſſen Kraft an, und wenn dieſe Kraft größer iſt, als die Cohäſion zwiſchen den Theilchen der Flüſſigkeit, ſo dringt dieſe zum Theil in die Röhre ein, und fährt fort einzudringen, bis die Menge der Flüſſigkeit über der anziehenden Zone, durch ihr Gewicht, dem Ueberſchuß der anziehenden Kraft (welche das Haarröhrchen gegen die Flüſſigkeit äußert) über die Cohäſion der Theilchen der Flüſſigkeit das Gleichgewicht hält. Die Menge des Waſſers in dem Röhrchen iſt demnach ein ziemlich genauer Maaßſtab dieſes Ueberſchuſſes, denn die anziehende Zone iſt wahrſcheinlich ſehr klein.

Allein ohne Grund. Es iſt bewieſen worden, daß die Höhe bis zu der ſich die Flüſſigkeiten in den Haarröhrchen erheben, ſich umgekehrt wie die Durchmeſſer der Röhrchen verhalten. Folglich, je kleiner der Durchmeſſer der Röhrchen iſt, um ſo größer iſt die Höhe, zu welcher die Flüſſigkeit ſteigt. Die Theilchen des Waſſers ſind aber nicht unendlich klein, wenn demnach der Durchmeſſer der Röhre bis auf eine gewiſſe Größe vermindert wird, ſo kann das Waſſer in ihr nicht aufſteigen, weil die Theilchen des Waſſers alsdann größer ſind, als die Höhlung der Röhre.

Das Aufſteigen des Waſſers in den Haarröhrchen muß demnach eine gewiſſe Grenze haben: überſteigen ſie eine gewiſſe Länge, ſo wird, wie klein auch immer ihr Durchmeſſer ſeyn mag, das Waſſer nicht den höchſten Punkt derſelben er-

---

re (dieſe ausgenommen, welche von dem unterſten Ringe angezogen werden) wird von einer gleichen Anzahl von Zonen auf und niederwärts gezogen, und befindet ſich demnach genau in dem Zuſtande, als wenn es nicht angezogen würde.

reichen, oder es wird gar nicht in dieſelben eindringen. Es giebt kein Verfahren um die Höhe zu beſtimmen, bis zu welcher Waſſer in einem Haarröhrchen, deſſen Durchmeſſer dem eines Waſſertheilchens gleich wäre, ſteigen würde. Wir ſind demnach außer Stande, zu beſtimmen, bis zu welcher Höhe Waſſer durch die Anziehung der Haarröhrchen gehoben werden kann. Wird aber der Durchmeſſer bis auf eine gewiſſe Größe vermindert, ſo iſt die Menge des Waſſers welches emporſteigt, zu klein, als daß ſie bemerkbar wäre. Wir können leicht aus Gründen der Theorie die Höhe beſtimmen, welche das Waſſer in den Haarröhrchen erreichen kann, ohne daß wir die Erfahrung zu Hülfe nehmen, und wenn jemand die Rechnung anſtellt, ſo wird er finden, daß dieſe Höhe mit der Länge der Saftgefäße mehrerer Pflanzen keinesweges ſtimmt. Allein außerdem findet man in mehreren Gewächſen ſehr lange Saftgefäße von einem ſo großen Durchmeſſer, daß der Saft in ihnen durch die Anziehung der Haarröhrchen nicht um einen Fuß würde ſteigen können, und dennoch erhebt ſich der Saft in ihnen bis zu einer ſehr beträchtlichen Höhe.

Wollte man behaupten, daß der Durchmeſſer der Saftgefäße abnehme, ſo wie ſie höher ſtiegen, und daß dieſer Einrichtung zufolge, ſie wie eine unzählige Menge Haarröhrchen, von denen das eine über dem andern liegt, wirken, und von denen die tiefer liegenden den oberen als Behälter dienen, ſo würde ich dagegen erinnern, daß der Saft bei einer ſolchen Vorrichtung zwar bis auf eine beträchtliche Höhe ſteigen könnte; allein doch gewiß auf keine größere Höhe, als wenn das ganze Saftgefäß den Durchmeſſer des oberen Theils gehabt hätte; denn die Menge des aufſteigenden Saftes, muß von dem

dem Durchmeſſer des oberen Theiles abhängen, weil aller Saft durch dieſen Theil hindurchgehen muß.

Allein zugegeben, daß der Saft in den Pflanzen ſich nur allein als Folge der Anziehung der Haarröhrchen bewege, ſo würde er doch keinesweges an dem Ende eines Aſtes ausfließen, geſchweige denn mit einer Gewalt herausdringen können, die einer Waſſerſäule von 43 Fuß Höhe das Gleichgewicht zu halten vermögend wäre. Es könnte ſich daher niemals dasjenige Phänomen ereignen, welches man das Bluten der Bäume nennt.

Nimmt man ein Haarröhrchen von einem ſolchen Durchmeſſer, daß in ihm die Flüſſigkeit bis auf eine Höhe von ſechs Fuß ſteigen könnte, und bricht man, nachdem das Fluidum das Maximum der Höhe erreicht hat, von dem unterſten Ende deſſelben ein drei Zoll langes Stück ab, ſo fließt aus dem unteren Theile keine Flüſſigkeit aus. Das abgebrochene Röhrchen bleibt gefüllt, allein es dringt kein Theilchen Flüſſigkeit aus demſelben heraus. Wie könnte ſie aber auch herausdringen? Die anziehende Zone am oberſten Theile der Röhre muß offenbar dieſelbe anziehende Kraft gegen die Flüſſigkeit äußern, als die Zone am unterſten Ende. Ein Theil der Flüſſigkeit befindet ſich in der Sphäre ihrer Anziehung, und da in der Röhre kein höher liegender Theil angetroffen wird, um dieſer Anziehung das Gleichgewicht zu halten, ſo muß ſie nothwendig denjenigen Theil der Flüſſigkeit, welcher ihr am nächſten liegt, anziehen, und zwar mit einer Kraft, um der Anziehung der unteren Zone das Gleichgewicht zu halten, wie groß dieſe auch immer angenommen wird. Es kann demnach kein Theil der Flüſſigkeit in die Höhe getrieben werden, mithin kann auch nichts von derſelben aus

der Röhre ausfließen. Da aber der Saft aus dem oberſten Theile der Saftgefäße herausdringt, ſo iſt es völlig ausgemacht, daß dieſes Ausfließen nicht Folge der Anziehung der Haarröhrchen ſeyn könne, ſondern daß hier eine andre Kraft wirkſam ſeyn müſſe.

Es iſt demnach unmöglich, die Bewegung des Pflanzenſaftes aus mechaniſchen oder chemiſchen Gründen zu erklären, und diejenigen, welche dieſe Erklärungsgründe verſuchten, hatten ſich keine deutlichen und beſtimmten Begriffe von dieſem Gegenſtande gebildet. Wir wiſſen, daß die Wärme hierbei allerdings eine Rolle ſpielt; denn Dr. Walker fand, daß das Aufſteigen des Saftes ungemein durch die Wärme befördert werde, und daß, wenn derſelbe durch mehrere Oeffnungen ausfloß, die Kälte das Ausfließen aus den oberen Oeffnungen verhinderte, während es aus den tiefer liegenden fortwährend erfolgte *). Dieſes kann aber nicht der ausdehnenden Kraft der Wärme zugeſchrieben werden; denn wofern nicht die Saftgefäße mit Klappen verſehen ſind (und ſie haben keine Klappen), ſo würde die Ausdehnung das Aufſteigen des Saftes eher verhindern als befördern. Die Wirkung der Wärme kann demnach uns keinen befriedigenden Erklärungsgrund an die Hand geben, um das Aufſteigen des Saftes aus mechaniſchen und chemiſchen Grundſätzen zu erklären.

Die Gefäße müſſen ſich zuſammen ziehen.

Wir müſſen daher dieſes Phänomen nothwendig von einer andern Urſache ableiten. Mehrere Naturforſcher haben dieſes eingeſehen, und haben demnach das Aufſteigen des Saftes der Irritabilität zuge=

*) Edinb. Trans. I.

ſchrieben. Derjenige aber, welcher zuerſt eine befriedigende Erklärung von der Art, wie die Gefäße hierbei wirken, gegeben hat, iſt Sauſſüre. Er ſetzt voraus, daß der Saft in die offenen Mündungen der Gefäße, die ſich an den äußerſten Enden der Wurzeln befinden, eindringe; daß dieſe Mündungen ſich hierauf zuſammenziehen, und durch dieſes Zuſammenziehen den Saft aufwärts treiben; daß dieſes Zuſammenziehen dem Safte nach und nach folge, und dieſer dadurch von dem unterſten Punkte der Wurzel zu der äußerſten Spitze der Pflanze fortgetrieben werde. Zu gleicher Zeit erhalten die Mündungen der Gefäße einen neuen Zufluß von Saft, der auf dieſelbe Art aufwärts getrieben wird *). Man mag nun annehmen, daß dieſes Zuſammenziehen auf die hier beſchriebene Art erfolge oder nicht, ſo kann doch nicht geleugnet werden, daß es ſtatt finden müſſe; durch welche Mittel es aber geſchehe, läßt ſich nicht erklären. Die hierbei thätigen Theile können mit den Muskeln der thieriſchen Körper keine durchgängige Aehnlichkeit haben; denn wenn man ſie auch zerſchneidet und verſtümmelt, ſo behalten ſie dennoch das Vermögen, ſich zuſammen zu ziehen; auch erfolgt das Zuſammenziehen mit gleicher Leichtigkeit nach jeder Richtung **). Deſſenungeachtet müſſen die zuſammenziehenden

---

*) Encycl. Meth. Phys. Veg. pag. 267.

**) Knight hält es für wahrſcheinlich, daß der Saft durch das Zuſammenziehen und Ausdehnen desjenigen Theiles, den die Tiſchler das Silberkorn des Holzes nennen, zwiſchen deſſen Blättchen die Gefäße laufen (Phil. Trans. 1801. pag. 341.), fortgetrieben werde. Unter Silberkorn verſtehet man diejenigen dünnen länglichten Faſern, die von dem Marke aus nach jeder Richtung divergiren, und die lymphatiſchen Gefäße von Grew

Kräfte, der Gattung nach, mit einander übereinſtimmen. Vielleicht macht der beſondere Bau der Gefäße ſie zu dieſer Verrichtung geſchickt. Vielleicht verkürzt ein Ring nach dem andern ſeinen Durchmeſſer. Die zuſammenziehenden Kräfte, welche ſie auch immer ſeyn mögen, ſcheinen durch irgend einen Reiz, den ihnen der Saft ertheilt, in Bewegung geſetzt zu werden. Dieſes Vermögen auf die angegebene Art in Thätigkeit verſetzt werden zu können, wird Erregbarkeit, Irritabilität genannt; und wir haben mehrere Beweiſe dafür, daß die Pflanzen damit begabt ſind. Es iſt eine bekannte Thatſache, daß ſich mehrere Theile der Pflanzen bewegen, wenn gewiſſe Subſtanzen auf ſie wirken. So öffnen ſich manche Pflanzen beim Sonnenſchein, und ſchließen ſich wieder bei einbrechender Nacht. Linné hat ein Verzeichniß von dieſen Pflanzen geliefert. Des Fontaines hat gezeigt, daß die Staubgefäße und Staubbeutel mehrerer Pflanzen eine deutlich wahrzunehmende Bewegung beſitzen *). Dr. Smith hat die Bemerkung gemacht, daß die Staubgefäße der Blüthen des Berberisſtrauches, wenn ſie berührt werden, in Bewegung kommen **). Roth fand, daß die Blätter der Drosera longifolia und rotundifolia dieſelbe Eigenſchaft beſitzen. Auch Coulomb, der gleichfalls die Meinung angenommen hat, daß die Bewegung des Pflanzen-

und Malpighi bilden. Ich begreife nicht, wie das Zuſammenziehen dieſer Blättchen den Saft durch die Saftgefäße treiben könne, da dieſe mit keinen Klappen verſehen ſind; es ſey denn, daß dieſes Zuſammenziehen dem ganz ähnlich wäre, welches Sauſſüre in den Saftgefäßen annimmt.

*) Mem. Par. 1787.

**) Phil. Trans. LXXVIII.

ſaftes Folge von der Zuſammenziehung der Gefäße ſey, hat mehrere Verſuche angeſtellt, um dieſes Zuſammenziehen zu beweiſen.

Im Grunde hat es jeder in ſeiner Gewalt, über dieſen Gegenſtand einen entſcheidenden Verſuch anzuſtellen. Man braucht nur eine Pflanze, z. B. die Euphorbia Peplis, an zwei Stellen durchzuſchneiden, ſo daß man einen Theil des Stängels ganz von den übrigen trennt, ſo hat man einen vollſtändigen Beweis dafür, daß ſich die Gefäße zuſammenziehen. Jeder, welcher dieſen Verſuch anſtellt, wird nemlich finden, daß der milchichte Saft dieſer Pflanze an beiden Enden ſo vollkommen ausfließt, daß, wenn man nachher das herausgeſchnittene Stück in der Mitte noch einmal durchſchneidet, kein Saft ferner angetroffen wird.

Dieſe Erſcheinungen könnten unmöglich ſtatt finden, wofern ſich die Gefäße nicht zuſammenzögen; denn dieſelben können an demjenigen Theile des Stängels, der herausgeſchnitten wurde, nicht mehr als voll geweſen ſeyn; ihr Durchmeſſer iſt aber ſo klein, daß, wofern derſelbe unverändert bliebe, die Anziehung der Haarröhrchen mehr als hinreichend ſeyn würde, den in ihrem Innern befindlichen Saft zurückzuhalten, und dem zufolge würde kein Tropfen ausfließen. Da nun aber alle Flüſſigkeit ausgeleert wird, ſo muß ſie mit Gewalt fortgetrieben werden, folglich müſſen ſich die Gefäße zuſammenziehen.

Es ſcheint auch völlig ausgemacht zu ſeyn, daß die Gefäße durch mehrere Reizmittel zum Zuſammenziehen veranlaßt werden. Die Verſuche von Coulomb und Sauſſüre machen dieſes wahrſcheinlich, und eine Bemerkung von Dr. Smith Barton erhebt es faſt zur Gewißheit. Er

fand, daß Pflanzen, die in Waſſer wuchſen, mit ungleich größerer Energie vegetirten, ſobald in daſſelbe etwas Kampher geſchüttet wurde *).

Fünfter Abſchnitt.

Verrichtungen der Blätter während des Tages.

Es wurde im vorhergehenden Abſchnitte gezeigt, daß der Saft zu den Blättern aufſteigt, in denſelben gewiſſe Veränderungen erleidet und in eine andere Flüſſigkeit, welche der eigenthümliche Saft der Pflanzen, (Succus proprius) genannt wird, verwandelt wird. Dieſer wird, wie das Blut im thieriſchen Körper, nachmals dazu verwendet, um die übrigen Beſtandtheile, welche in den Pflanzen angetroffen werden, zu bilden.

Der eigenthümliche Saft wird von den Blättern bereitet.

Gelingt es uns, die Veränderungen, welche der Saft in den Blättern erleidet, auszumitteln, ſo muß dieſes ſehr viel Licht über die Natur der Vegetation ſelbſt verbreiten. Dieſe Veränderungen werden zum Theil während des Tages, zum Theil während der Nacht hervorgebracht. Da die Verrichtungen der Blätter während des Tages von denen während der Nacht ſehr verſchieden ſind, ſo wird es nöthig ſeyn, von jeder derſelben beſonders zu handeln. Im gegenwärtigen Abſchnitte ſollen die Verrichtungen der Blätter während des Tages; in dem folgenden, die während der Nacht beſchrieben werden.

*) Ann. de Chim. XXIII, 63.

Ein Theil des Saftes dunſtet aus. I. Kaum hat der Saft die Blätter erreicht, ſo wird ein großer Theil deſſelben durch die Ausdünſtung hinweggeſchafft.

Menge deſſelben. I. Die Menge der ausgedünſteten Feuchtigkeit, ſteht mit der, welche eingeſogen wird, im Verhältniſſe. Woodward fand, daß ein Zweig der Münze in 77 Tagen 2558 Gran Waſſer einſog, und doch nur eine Gewichtszunahme vou 15 Gran erhielt †); er muß demnach 2543 Grau durch Ausdünſtung verloren haben. Ein anderer Zweig, der 127 Gran wog, nahm 128 Gran am Gewichte zu und zog 14190 Gran Feuchtigkeit ein. Ein dritter Zweig, deſſen Gewicht 76 Gran betrug, und welcher in Waſſer, das mit Erde vermiſcht war, wuchs, hatte eine Gewichtszunahme von 168 Gran erhalten und 10731 Gran Waſſer abſorbirt. Aus dieſen Verſuchen ſieht man, wie groß die Menge Waſſer ſey, welche beſtändig von den Pflanzen ausgedünſtet wird. Hales fand, daß eine Kohlenſtaude täglich ſo viel ausdunſtete, als die Hälfte ihres Gewichtes betrug, und daß eine Sonnenblume die drei Fuß hoch war, in einem Tage ein Pfund 14 Unzen durch die Ausdünſtung verlor *). Er bemerkte ferner, daß die Menge der Ausdünſtung in derſelben Pflanze mit der Oberfläche der Blätter im Verhältniſſe ſtehe, und daß, wenn die Blätter abgepflückt wurden, die Ausdünſtung beinahe aufhörte **). Durch dieſe Verſuche überzeugte er ſich zugleich, daß die Blätter die eigentlichen Ausdünſtungswerkzeuge der Pflanzen wären. Er fand ferner, daß die Ausdünſtung faſt ganz allein auf den

---

†) Phil. Trans. No. CCLIII.

*) Veget. Stat. I, 5 et 15.

**) Ibidem 30.

Tag eingeſchränkt war, und daß die Nacht hindurch ſie faſt ganz aufhörte ***); daß die Wärme ſie ſehr beförderte, Regen und Froſt aber hemmten †). Millar ††), Guettard †††) und Sennebier haben gezeigt, daß der Sonnenſchein die Ausdünſtung ſehr vermehre.

Die Menge der von den Pflanzen eingeſogenen Feuchtigkeit, hängt mit der, welche ſie durch die Ausdünſtung verliert, innig zuſammen. Der Grund iſt einleuchtend. Sind die Gefäße einmal mit Saft gefüllt, ſo kann, wenn nichts hinweggeſchafft wird, auch keine neue Menge in dieſelben eintreten; folglich muß die Menge der Feuchtigkeit, welche von der Pflanze eingeſogen wird, mit derjenigen im Verhältniſſe ſtehen, welche die Ausdünſtung hinwegſchafft.

2. Um die Natur der ausgedünſteten Materie zu unterſuchen, ſetzte Hales mehrere Pflanzen unter große gläſerne Glocken und verſchaffte ſich auf die Art einen Antheil der ausgedünſteten Feuchtigkeit *). Er fand, daß ſie in jeder Rückſicht mit reinem Waſſer übereinkam, außer, daß ſie zuweilen den Geruch der Pflanze hatte. Er bemerkte gleichfalls, was Guettard und Dühamel in der Folge beſtätigten, daß ſie, wenn ſie einige Zeit aufbewahrt wurde, in Fäulniß überging, oder wenigſtens einen widrigen Geruch annahm. Sennebier hat dieſe Flüſſigkeit einer chemiſchen Analyſe unterworfen.

***) Veget. Stat. I, 5.
†) Ibidem 27 et 48.
††) Ibidem 22.
†††) Mem. Par. 1748.
*) Veget. Stat. I, 49.

Er ſammelte während der Monate May und Junius 13030 Gran ausgedunſtete Feuchtigkeit von einem Weinſtocke. Nachdem er ſie filtrirt hatte, verdunſtete er ſie nach und nach zur Trockne. Es blieben zwei Gran Rückſtand. Dieſe beſtanden aus beinahe $\frac{1}{2}$ Gran kohlenſaurer Kalkerde, $\frac{1}{12}$ Gran ſchwefelſaurer Kalkerde, $\frac{1}{2}$ Gran eines Stoffes, der in Waſſer auflöslich war, und Aehnlichkeit mit Gummi hatte und $\frac{1}{2}$ Gran eines Stoffes, welcher in Alkohol auflöslich und offenbar harziger Natur war. Er zerlegte 60768 Gran von derſelben Flüſſigkeit, die vom Weinſtocke in den Monaten July und Auguſt geſammelt worden war. Beim Verdunſten erhielt er $2\frac{1}{8}$ Gran Rückſtand, der aus $\frac{3}{4}$ Gran kohlenſaurer Kalkerde, aus $\frac{1}{4}$ Gran ſchwefelſaurer Kalkerde, $\frac{1}{2}$ Gran Schleim und $\frac{1}{2}$ Gran Harz beſtand. Die Flüſſigkeit, welche aus der Aster novae Angliae ausdunſtete, lieferte genau dieſelben Beſtandtheile *).

Verhältniß zu der eingeſogenen Flüſſigkeit.

3. **Sennebier** verſuchte das Verhältniß zwiſchen der Menge der eingeſogenen und ausgedünſteten Flüſſigkeit zu beſtimmen. Man überzeugt ſich aber leicht, daß Verſuche dieſer Art ſehr vielen Unſicherheiten unterworfen ſind. Er bediente ſich folgendes Verfahrens. Er tauchte das dicke Ende eines Zweiges, deſſen er ſich zu ſeinen Verſuchen bediente, in eine Flaſche mit Waſſer, während das andere Ende, welches mit allen Blättern verſehen war, in eine große Glaskugel eingeſchloſſen wurde. Der Apparat wurde hierauf dem Sonnenſcheine ausgeſetzt. Die Menge des eingeſogenen Waſſers ließ ſich genau aus der Menge des Waſſers beſtimmen, welches aus der Flaſche ver-

*) Encyc. Method. Phys. Veget. 287.

ſchwand. Die Menge der ausgedunſteten Flüſſigkeit gab die Feuchtigkeit, die ſich in der Glaskugel verdichtete und an den Seitenwänden derſelben herabfloß. Folgende Tabelle enthält die Reſultate ſeiner Verſuche:

Pflanzen.	Eingeſogene	Ausgedunſtete	
	Flüſſigkeit.		
Pfirſich . .	100 Gr.	35 Gr.	
Dieſelbe . .	210	90	
Dieſelbe . .	220	120	
Münze . .	200	90	2 Tage.
Dieſelbe . .	575	120	10
Brombeerſtrauch	725	560	2
Derſelbe . .	1232	765	2
Pfirſich . .	710	295	1
Aprikoſe . .	210	180	1

Bei einigen dieſer Verſuche wurde gar keine Flüſſigkeit verdichtet. Man ſieht hieraus, daß ſich die Menge der ausgedunſteten Flüſſigkeit nicht nach dieſen Verſuchen beſtimmen läßt. Die Oeffnung der Glaskugel ſcheint nicht genau verſchloſſen geweſen zu ſeyn, und die innere Luft mit der äußeren Gemeinſchaft gehabt zu haben; die Menge der verdichteten Flüſſigkeit hing demnach gänzlich von dem Zuſtande der äußeren Luft, der Wärme u. ſ. w. ab.

4. Die erſte große Veränderung, welche folglich den Saft trifft, nachdem er die Blätter erreicht hat, iſt die, daß ein großer Theil deſſelben verdunſtet: was mithin zurückbleibt, muß ſich in Rückſicht des Verhältniſſes ſeiner Beſtandtheile ſehr vom Safte unterſcheiden. Die Blätter ſcheinen mit beſonderen Organen verſehen zu ſeyn, die beſtimmt ſind, einen Theil des Saftes durch Aus-

Beſonderes Organ der Ausdünſtung.

dünſtung hinwegzuſchaffen. Denn die Verſuche von Guettard *), du Hamel **) und Bonnet ***) zeigen, daß der obere Theil der Blätter hauptſächlich dieſe Beſtimmung habe, und daß, wenn man dieſelben mit einem Firniß überzieht, man die Ausdünſtung beinahe hemmen kann.

Warum die Blätter abfallen

Die Blätter der Pflanzen verlieren nach und nach immer mehr das Vermögen auszudunſten; denn Sennebier fand, daß, wenn alle übrigen Umſtände gleich ſind, die Ausdünſtung im Mai ungleich größer war, als im September †). Dieß iſt der Grund, warum ſich die Blätter alle Jahre erneuern. Ihre Organe werden nach und nach immer weniger geſchickt, ihre Beſtimmungen zu erfüllen, ſie müſſen daher erneuert werden. Hales und ſpätere Phyſiologen fanden, daß diejenigen Bäume, welche ihre Blätter den Winter hindurch behalten, weniger ausdünſten, als andere. Jetzt weiß man übrigens, daß auch dieſe Bäume ihre Bläter erneuern.

Die Blätter abſorbiren kohlenſaures Gas.

II. Die Blätter beſitzen auch die Eigenſchaft, kohlenſaures Gas aus der Atmosphäre zu abſorbiren.

1. Wir verdanken dieſe wichtige Entdeckung den Verſuchen von Prieſtley. Es war eine längſt bekannte Thatſache, daß, wenn man ein Licht in einer geſperrten Menge Luft bis zum Erlöſchen deſſelben brennen läßt, kein Licht ferner darin breune. Im Jahre 1771 ließ Prieſtley einen

*) Mem. Par. 1749.

**) Physique des Arbres I, 158.

***) Traité des Feuilus I. Mem.

†) Encyc. Method. Veget. 285.

Zweig Münze zehn Tage lang in einer ſolchen Luft vegetiren, und fand, daß nachher ein Licht recht ſehr gut in derſelben brannte *). Er wiederholte dieſen Verſuch mehrere Male, und erhielt ſtets dieſelben Reſultate. Der damals allgemein angenommenen Meinung zufolge wurde die Luft durch das brennende Licht dadurch verunreinigt, weil derſelben Phlogiſton mitgetheilt wurde; er ſchloß demnach, daß die Pflanzen beim Vegetiren Phlogiſton abſorbirten.

Man hielt zu der Zeit das Phlogiſton gleichfalls für einen Beſtandtheil des kohlenſauren Gaſes. Es war daher eine natürliche Vermuthung, daß daſſelbe den Pflanzen zum Nahrungsmittel dienen würde, weil ſie die Eigenſchaften beſaßen, Phlogiſton aus der Atmosphäre zu abſorbiren. Dr. Percival machte eine Reihe von Verſuchen bekannt, durch welche er zu zeigen ſuchte, daß dieß wirklich der Fall ſey.

Dieſe Verſuche veranlaßten Prieſtley im Jahre 1776 dieſem Gegenſtande eine größere Aufmerkſamkeit zu ſchenken. Da aber in allen von ihm angeſtellten Verſuchen, die in kohlenſaures Gas eingeſchloſſene Pflanzen bald ſtarben, ſo ſchloß er daraus, daß die Kohlenſäure nicht als Nahrung, ſondern als ein Gift der Pflanzen zu betrachten ſey †). Henry von Mancheſter wurde wahrſcheinlich durch die widerſprechenden Reſultate veranlaßt, dieſen Gegenſtand im Jahre 1784 genauer zu unterſuchen. Seine Verſuche, welche er in den Schriften der Geſellſchaft zu Mancheſter *) bekannt machte, ſtimmten ganz mit denen von Percival. Denn er fand,

---

*) On Air III, 151.

†) Ibidem 200.

*) Manchester Transactions II, 344.

daß die Kohlenſäure, weit entfernt, die Pflanzen zu tödten, vielmehr ihr Wachsthum und ihre Lebenskraft vermehre.

Um eben dieſe Zeit war Sennebier zu Genf mit Verſuchen ähnlicher Art beſchäftigt, und machte die Reſultate derſelben in ſeinen Memoires Physico-Chymiques vom Jahre 1780 bekannt. Seine Verſuche zeigten auf das deutlichſte, daß das kohlenſaure Gas von den Pflanzen als Nahrungsmittel verbraucht werde. Eben dieſe Meinung vertheidigte Jugenhouß im zweiten Bande ſeiner Schriften. Die Verſuche von Saußüre dem jüngeren, welche er im Jahre 1779 bekannt machte, haben endlich alle hiebei obwaltenden Zweifel gehoben. Eine ſorgfältige Vergleichung der Verſuche dieſer Naturforſcher, wird uns in Stand ſetzen, die ſcheinbaren Widerſprüche in Uebereinſtimmung zu bringen. Die hieher gehörenden Thatſachen ſind folgende:

Die Pflanzen vegetiren nur dann, wenn kohlenſaures Gas zugegen iſt.

2. Dr. Woodhouſe hat gezeigt, daß, wenn man Blätter in eine Luft einſchließt, welche kohlenſaures Gas enthält und ſie der Sonne ausſetzt, das kohlenſaure Gas verſchwinde und Sauerſtoffgas entwickelt werde *). Saußüre bemerkte, daß die Pflanzen nicht vegetiren, wenn ihnen alles kohlenſaure Gas entzogen wurde. Sie wuchſen ziemlich gut in Luft, der man vorher die Kohlenſäure entzogen hatte; wurde aber etwas Kalkerde in das Glas, welches ſie enthielt, gebracht, ſo hörten ſie auf zu wachſen und die Blätter fielen in wenigen Tagen ab **). Die Unterſuchung der Luft zeigte keine Spur von Kohlenſäure. Der Grund dieſer Erſcheinung iſt darin zu ſu-

*) Nicholson's Journal II, 153.

**) Ann. de Chim. XXIV, 145 et 148.

chen, daß die Pflanzen (wie in der Folge gezeigt werden ſoll) das Vermögen beſitzen, unter gewiſſen Umſtänden kohlenſaures Gas zu bilden und auszuhauchen, und dieſe Menge iſt hinreichend, ihre Vegetation einige Zeit zu unterhalten. Wird aber auch dieſes von ihnen ſelbſt gebildete Gas ihnen entzogen, welches z. B. der Fall iſt, wenn Kalkerde mit ihnen in Berührung gebracht wird, die das Gas, ſo wie es gebildet wird, abſorbirt, ſo fallen die Blätter ab und ſind nicht im Stande, ihre Funktionen zu verrichten. Das kohlenſaure Gas muß demnach mit den Blättern der Pflanzen in Berührung ſeyn, und iſt weſentlich, wenn die Vegetation ſtatt finden ſoll.

Die Blätter hauchen Sauerſtoffgas aus.

3. Prieſtley, der ſo manche wichtige Thatſache, die Vegetation betreffend, entdeckt hat, bemerkte im Jahre 1778, daß die Pflanzen unter gewiſſen Umſtänden Sauerſtoffgas aushauchen *); und Ingenhouß fand bald darauf, daß ſich dieſes Gas aus den Blättern der Pflanzen, und nur dann, wenn ſie dem hellen Tageslichte ausgeſetzt ſind, entwickle. Er übergoß die Blätter verſchiedener Pflanzen in gläſernen Gefäßen mit Waſſer, und ſtellte dieſes unter eine Glasglocke. So wie dieſe Vorrichtung der Sonne ausgeſetzt wurde, entwickelten ſich Luftblaſen, welche Sauerſtoffgas waren und die in dem oberen Theile der Glocke ſich ſammelten **). Schon Bonnet hatte dieſe Erſcheinung beobachtet, allein eine ganz irrige Erklärung davon gegeben. Ingenhouß bemerkte ferner, daß es nicht gleichgültig ſey, was für Waſſer man zu dem Verſuche anwende: war es vorher gekocht worden, ſo entwickelte ſich wenig oder gar kein

*) On Air III, 284.

**) Ingenhousz on Veget. I, 19 etc.

Sauerſtoffgas aus den Blättern; Flußwaſſer gab nur eine geringe Menge Gas; Brunnenwaſſer aber die größte Menge ***).

Dadurch daß ſie das kohlenſaure Gas zerſetzen.

4. Sennebier bewies, daß, wenn dem Waſſer durch Kochen alle Luft entzogen worden, die Blätter nicht eine Spur von Luft entwickelten; daß diejenigen Wäſſer, welche die meiſte Luft gaben, die größte Menge kohlenſaures Gas enthielten; daß Blätter, die in Waſſer dem alle Kohlenſäure entzogen worden, getaucht wurden, kein Sauerſtoffgas lieferten; daß aber, wenn Waſſer, dem man durch Kochen die Eigenſchaft, mit Hülfe der Blätter, Sauerſtoff zu entwickeln, benommen hatte, mit kohlenſaurem Gaſe vermiſcht wurde, dieſes ſogleich die Eigenſchaft, Sauerſtoffgas zu liefern, wieder erhielt *). Die Menge und auch die Reinheit des erhaltenen Sauerſtoffgaſes ſtand jedesmal mit der Menge des kohlenſauren Gaſes, welches das Waſſer enthielt, im Verhältniſſe. Mit Kohlenſäure angeſchwängertes Waſſer verlor nach und nach die Eigenſchaft, mit Blättern Sauerſtoffgas zu geben; hörte die Entwicklung dieſes Gaſes auf, ſo war alles kohlenſaure Gas verſchwunden; durch einen neuen Zuſatz von kohlenſaurem Gaſe erhielt das Waſſer die vorige Eigenſchaft wieder **).

Dieſe Verſuche zeigen auf eine völlig befriedigende Art, daß der Sauerſtoff, welchen die Blätter der Pflanzen entwickeln, von der Gegenwart des kohlenſauren Gaſes herrühre; daß die Blätter letzteres abſorbiren, es zerſetzen, den

***) Ingenhousz on Veget. I, 83.

*) Encyc, Method. Phys. Veget. 1801.

**) Nicholson's Journ. II, 154. Ann. de Chim. XLII, 200.

Sauerſtoff ausſhauchen und den Kohlenſtoff zurückbehalten. Dieſe Verſuche ſind kürzlich durch Dr. Woodhouſe auf das vollkommenſte beſtätigt worden. Derſelbe hat zugleich ſehr vollſtändige Verſuche über die Menge Gas angeſtellt, die ſich entwickelt, wenn man verſchiedene Pflanzen in Waſſer eine beſtimmte Zeit hindurch dem Sonnenſcheine ausſetzt.

Nur allein während des Tages.

3. Man ſieht hieraus, warum Pflanzen ohne kohlenſaures Gas nicht vegetiren können. Sie abſorbiren und zerſetzen daſſelbe; dieſer Proceß findet aber nur dann ſtatt, wenn die Pflanzen dem Tageslichte ausgeſetzt ſind. Wir können aus dem Geſagten folgern, daß das Einſaugen und Zerſetzen des kohlenſauren Gaſes nur während des Tages ſtatt findet, und daß das Licht ein nothwendiges Agens bei dieſer Zerſetzung ſey. Wahrſcheinlich rührt es von ſeiner Wirkſamkeit oder davon her, daß es ſich mit dem Sauerſtoffe verbindet; und daß dieſer einen gasförmigen Zuſtand annehmen und ſich vom Kohlenſtoffe trennen kann.

Wenn man nach der Analogie ſchließt, ſo muß man annehmen, daß während dieſes Proceſſes eine Menge Wärſtoff gebunden werde und daß demnach keine Zunahme der der Temperatur, ſondern vielmehr das Gegentheil werde ſtatt finden müſſen. Dieß mag ein Grund ſeyn, warum dieſe Operation nur allein während des Tages ſtatt findet.

Die Pflanzen erhalten a. dieſem Wege eine größere Menge Kohlenſtoff.

6. Es iſt äußerſt wahrſcheinlich, daß die Pflanzen durch dieſes Verfahren die größte Menge der in ihnen befindlichen kohlenſtoffhaltigen Materien erhalten; denn wenn man die Menge Kohlenſtoff, welche in Pflanzen, die im Dunkeln wachſen, enthalten iſt, mit derjenigen vergleicht, die in den Pflanzen, welche auf gewöhnliche Art wachſen, angetroffen wird, ſo

ſo iſt ein auffallender Unterſchied bemerkbar. Chaptal fand, daß ein Byssus, der im Dunkeln wuchs, nur $\frac{1}{85}$ ſeines Gewichtes an kohlenſtoffhaltiger Materie enthielt; daß aber dieſelbe Pflanze, nachdem ſie 30 Tage lang am Tageslichte vegetirt hatte, $\frac{1}{24}$ davon lieferte *). Haſſenfratz machte die Bemerkung, daß Pflanzen, die im Dunklen wachſen, eine ungleich größere Menge Waſſer und weit weniger Kohlenſtoff und Waſſerſtoff enthalten, als Pflanzen, die dem Lichte ausgeſetzt ſind. Sennebier's Analyſe ſtimmen damit ſehr wohl überein. Die Pflanzen, welche im Dunkeln wuchſen, gaben weniger Waſſerſtoff und Oel; ihr harziger Beſtandtheil verhielt ſich zu dem der Pflanzen, die im Lichte wuchſen, wie 2 zu 5,5; ihre Feuchtigkeit wie 13 zu 6; ſie enthielten auch nur halb ſo viel feſte Beſtandtheile.

Es iſt übrigens einleuchtend, daß dieſes Einſaugen und Zerſetzen des kohlenſauren Gaſes nicht allein vom Lichte abhängt. Die Natur des Saftes hat hierauf gleichfalls Einfluß; denn Haſſenfratz fand, daß die Menge des Kohlenſtoffes nicht zunahm, wenn Pflanzen in reinem Waſſer vegetirten. In dieſem Falle ſcheint dem Safte derjenige Beſtandtheil gefehlt zu haben, der ſich mit dem Kohlenſtoffe verbindet und denſelben zurückhält, und welcher demnach bei weitem der wichtigſte Beſtandtheil der Pflanzennahrung iſt. Wird man einſt dieſe Subſtanz entdecken und Mittel auffinden, dieſelbe auf eine zweckmäßige Art anzuwenden, ſo muß dieſes auf die Verbeſſerung des Landbaues einen entſchiedenen Einfluß haben.

Wenn man auf den Unterſchied Rückſicht nimmt, der

---

*) Mem. Par. 1786.

in der Menge der kohlenſtoffhaltigen Subſtanz angetroffen wird, je nachdem die Pflanzen im Dunkeln, oder auf die gewöhnliche Art wachſen, ſo kann man kaum umhin, zu ſchließen, daß die Menge des kohlenſauren Gaſes, welches von den Pflanzen abſorbirt wird, beträchtlich ſey. Wollte man dieſe genauer beſtimmen, ſo würde eine Reihe von Verſuchen hierzu nöthig ſeyn, die man auf eine ganz andere, als die bisher gewöhnliche Art anſtellen müßte. Man müßte die Stängel und Aeſte der Pflanzen, die in einem fruchtbaren Boden vegetiren, in eine Glasglocke einſchließen, welche mit der äußeren Luft keine Gemeinſchaft hätte. Von Zeit zu Zeit müßte man eine geringe Menge kohlenſaures Gas in dieſelbe einſtrömen laſſen, um das erforderliche Verhältniß des letzteren zu erhalten; außerdem müßte eine Einrichtung getroffen werden, um die Luft aus dem Inneren der Kugel hinwegzuſchaffen, und dieſelbe zu unterſuchen, ſobald ſie ſich über eine gewiſſe Menge vermehrte. Verſuche, die man auf die angegebene Art anſtellte, würden ſehr viel Licht über dieſen Theil der Vegetation verbreiten, und uns in den Stand ſetzen, die Menge des von den Pflanzen zerſetzten kohlenſauren Gaſes, und des durch ſie entwickelten Sauerſtoffgaſes zu beſtimmen. Dieſes würde uns zugleich Mittel an die Hand geben, die Menge des letzteren mit dem Verluſte zu vergleichen, den das Athmen der Thiere und das Verbrennen hervorbringt und zu beſtimmen, ob Gewinn und Verluſt gleich oder ungleich ſind.

Die Zerſetzung wird durch das Parenchyma bewirkt.

7. Sennebier hat gezeigt, daß die Zerſetzung des kohlenſauren Gaſes in dem Fleiſche (parenchyma) der Blätter erfolge. Er fand, daß die Oberhaut der Blätter, wenn ſie abgelöſt wurde, keine

Luft gab. Daſſelbe war mit den Rippen des Blattes der Fall; verſuchte er aber das Fleiſch, welches er von der Oberhaut und einem Theile der Rippen abgelöſt hatte, ſo lieferte dieſes Sauerſtoffgas, wie vorher *). Er bemerkte ferner, daß, wenn alle übrigen Umſtände gleich waren, die Menge des ausgehauchten Sauerſtoffgaſes, und folglich die der zerſetzten Kohlenſäure, mit der Dicke des Blattes im Verhältniſſe ſtand, und dieſe Dicke hängt von der Menge des Fleiſches ab.

Daß dieſe Zerſetzung durch eigenthümliche Organe bewirkt werde, erſieht man aus einem Verſuche von Ingenhouß. Blätter, die in kleine Stücke zerſchnitten waren, lieferten, wie vorher, Sauerſtoff, wurden ſie aber in einem Mörſer geſtoßen, ſo verloren ſie dieſe Eigenſchaft gänzlich. In dem erſten Falle wurde ihr eigenthümlicher Bau erhalten; in dem anderen wurde er zerſtört. Einige Verſuche des Grafen Rumford ſcheinen zwar mit dieſen Schlüſſen im Widerſpruche zu ſtehen, und ſie werden dem Leſer als unwiderlegliche Einwürfe einfallen. Er fand, daß getrocknete Blätter, Faſern von roher Seide und ſelbſt Glas, wenn ſie mit Waſſer übergoſſen, dem Sonnenlichte ausgeſetzt wurden, Sauerſtoff gaben. Als aber Sennebier dieſe Verſuche wiederholte, ſo wollte kein einziger gelingen *). Der Graf muß demnach durch einen Umſtand, deſſen er nicht erwähnt, zum Irrthume verleitet worden ſeyn **).

*) Ann. de Chim. I, 115.

**) Dr. Woodhouſe ſtellte dieſe Verſuche mit Fäden von Asbeſt, mit gebackenen Pferdehaaren, Baumwolle, der Rispe des Rhus Cotinus, der Wolle der Asclepias Syriaca, den haarigen Federchen der Clematis crispa, den Aehren des Panicum glaucum und mit Kohlenpulver an. Alle dieſe Subſtanzen gaben,

Dieß ſind die Operationen, welche die Blätter während des Tages verrichten. Sie ſcheinen gewiſſermaaßen von der Wirkung des Lichtes abzuhängen; denn ſie finden nur dann ſtatt, wenn die Blätter der Einwirkung des Lichtes ausgeſetzt ſind.

Die grüne Farbe wird durch das Licht hervorgebracht.

III. Die grüne Farbe der Pflanzen rührt nur allein davon her, daß ſie im Lichte vegetiren; denn wenn ſie im Dunkeln wachſen, ſo ſind ſie weiß, und wenn dieſe dem Lichte ausgeſetzt werden, ſo kehrt die grüne Farbe in kurzer Zeit zurück. Dieſes erfolgt, in welcher Lage die Pflanze ſich auch befindet, ſelbſt dann, wenn ſie in Waſſer eingetaucht ſind, wofern nur Sauerſtoffgas zugegen iſt; denn Gough hat gezeigt, daß Licht ohne Sauerſtoff nicht das Vermögen beſitze, die grüne Farbe hervorzubringen *).

Sennebier hat die Bemerkung gemacht, daß wenn man Pflanzen im Dunkeln wachſen läßt, das Ausbleichen derſelben ſehr vermindert werde, wenn etwas Waſſerſtoffgas mit der umgebenden Luft vermiſcht wird **). Jngenhouß fand ſchon, daß, wenn man etwas Waſſerſtoffgas mit der Luft, in welcher Pflanzen vegetiren, vermiſchte, dadurch ihre Farbe dunkler wurde ***), und er glaubte auch bemerkt zu haben, daß die Pflanzen unter dieſen Umſtänden Waſſerſtoff-

ſeiner Verſicherung zufolge, in Waſſer etwas Sauerſtoffgas; nur war dieſes etwas weniger rein, als das, welches vermittelſt der Blätter der Pflanzen erhalten wurde. Nicholson's Journal II, 158.

*) Manch. Mem. IV, 501.

**) Encyc. Meth. Physiol. Veget. 75.

***) Ann. de Chim. III, 5.

gas abſorbiren *). Humboldt fand, daß die Poa annua und compressa, Plantago lanceolata, Trifolium arvense, Cheiranthus Cheiri, Lichen verticillatus und mehrere andere Pflanzen, die in den Bergwerken an Stellen wuchſen, wo kein Licht hinfiel, ihre grüne Farbe behielten, und daß in dieſem Falle in der ſie umgebenden Luft etwas Waſſerſtoffgas enthalten war. Dieſes mag zwar in einigen Fällen richtig ſeyn; allein die oben angeführten Verſuche von Gough beweiſen hinreichend, daß das Zurückbehalten des Sauerſtoffes nicht den einzigen Unterſchied zwiſchen den grünen und ausgebleichten Pflanzen ausmache.

Ich habe nunmehr gezeigt, daß, wenn der Saft die Blätter erreicht, ein Theil davon durch die Ausdünſtung abgeſchieden, und daß der Ueberreſt durch einen Zuſatz von Kohlenſtoff beträchtlich in ſeiner Grundmiſchung verändert werde: dieß ſind aber keinesweges alle Aenderungen, welche der Saft in den Blättern erleidet.

Sechſter Abſchnitt.

Verrichtungen der Blätter während der Nacht.

Während der Nacht abſorbiren die Blätter Sauerſtoff.

Den Tag über hauchen die Blätter Feuchtigkeit und Sauerſtoffgas aus, und ſaugen kohlenſaures Gas ein; ich will jetzt ihre Verrichtungen während der Nacht beſchreiben.

1. Die Pflanzen vegetiren nicht, es ſey denn, daß atmoſphäriſche Luft, oder Sauerſtoffgas mit ihren Blättern in

*) Encyc. Method. Physici Veget. p. 61.

Berührung ſey. Dieſes wurde durch diejenigen Naturforſcher wahrſcheinlich gemacht, welche gegen das Ende des ſiebzehnten Jahrhunderts die phyſiſchen Eigenſchaften der Luft zum beſonderen Gegenſtande ihrer Unterſuchungen machten. Dr. Ingenhouß *) war aber von den neueren Chemiſten wohl der erſte, der dieſes auſſer Zweifel ſetzte. Er fand, daß kohlenſaures Gas, Stickgas und Waſſerſtoffgas, wofern ſie nicht mit atmoſphäriſcher Luft oder Sauerſtoffgas vermiſcht wären, das Leben der Pflanzen zerſtörten, und daß die Pflanzen eben ſo gut in Sauerſtoffgas, als in atmoſphäriſcher Luft wüchſen. Dieſe Verſuche zeigen zur Genüge, daß das Sauerſtoffgas zur Vegetation nothwendig ſey. Die Blätter der Pflanzen abſorbiren daſſelbe; und allem Vermuthen nach findet dieſe Abſorbtion nur allein während der Nacht ſtatt. Wir wiſſen wenigſtens, daß beim Keimen das Licht der Abſorbtion des Sauerſtoffgaſes nachtheilig ſey, und es iſt daher wahrſcheinlich, daß dieſer Fall gleichfalls bei der Vegetation eintrete.

Und Waſſer. 2. Die Blätter abſorbiren nicht allein Sauerſtoffgas, ſondern auch Waſſer. Man hat dieſes von jeher vermuthet und die Bemerkung, daß Thau, leichte Regengüſſe und ſelbſt das Benetzen der Blätter die Pflanzen belebe und ihre Vegetationskraft vermehre, mußte bald dieſe Vermuthung in Gewißheit verwandeln. Hales zeigte durch Verſuche, daß die Pflanzen beträchtlich an Gewicht zunehmen, wenn die Atmoſphäre feucht iſt, und Bonnet ſetzte in ſeinen Unterſuchungen über den Nutzen der Blätter dieſen Gegenſtand auſſer allen Zweifel. Er zeigte,

*) Ingenhouß B. II. an mehreren Orten.

daß Blätter wochenlang friſch erhalten werden, wenn eine ihrer Flächen mit Waſſer in Berührung iſt, und daß ſie nicht allein fort vegetiren, ſondern ſo viel Waſſer einſaugen, daß es hinreicht, die Vegetation eines ganzen Aſtes und der zu demſelben gehörenden Blätter zu befördern. Er bemerkte ferner, daß die beiden Oberflächen der Blätter nicht gleich geſchickt ſind, Feuchtigkeit einzuſaugen; daß bei Bäumen und Sträuchern die untere Fläche faſt nur allein dieſe Eigenſchaft beſitze, während bei mehreren anderen Pflanzen, wie z. B. den Schminkbohnen, das Gegentheil ſtatt findet.

Dieſe Thatſachen zeigen, daß nicht allein die Blätter der Pflanzen die Eigenſchaft beſitzen, Feuchtigkeit einzuſaugen, ſondern, daß die Abſorbtion durch ganz andere Organe, als die, welche Feuchtigkeit aushauchen, erfolge; denn dieſe Organe liegen auf verſchiedenen Seiten des Blattes. Erwägt man, daß nur allein während der Nacht die Blätter der Pflanzen mit Thau befeuchtet werden, ſo kann man faſt nicht umhin, anzunehmen, daß, auſſer in beſonderen Fällen, die Pflanzen während der Nacht faſt alle Feuchtigkeit einſaugen.

Und ſtoßen kohlenſaures Gas aus.

3. Während der Nacht hauchen die Blätter der Pflanzen kohlenſaures Gas aus. Dieſe Thatſache wurde zuerſt von Dr. Ingenhouß *) bewieſen, und iſt in der Folge von jedem Naturforſcher, der ſich mit dieſem Gegenſtande beſchäftigt hat, beſtätigt worden. Die neueſten Verſuche hierüber ſind von Dr. Woodhouſe **).

Hieraus ſieht man, daß die Blätter der Pflanzen zu verſchiedenen Zeiten ſehr verſchiedene Operationen verrichten.

*) Ingenhouß B. I, 47. und II, an mehreren Orten.
**) Nicholson's Journ. IV, 153.

Den Tag über hauchen ſie Feuchtigkeit und Sauerſtoffgas aus, und abſorbiren kohlenſaures Gas; während der Nacht hingegen abſorbiren ſie Feuchtigkeit und Sauerſtoffgas, und hauchen kohlenſaures Gas aus.

Der Saft wird durch dieſe Operation verändert.

4. Noch iſt es nicht ausgemacht, ob das Aushauchen des kohlenſauren Gaſes durch Verbindung des Sauerſtoffes mit dem Kohlenſtoffe des Saftes, oder durch die Zerſetzung des Waſſers hervorgebracht werde. Was erſtere Meinung wahrſcheinlich macht, iſt, daß ſich die Abſorbtion des Sauerſtoffgaſes und die Entwickelung der Kohlenſäure zu gleicher Zeit ereignen. Es iſt auch nicht unwahrſcheinlich, daß im Safte eine Zerſetzung des Waſſers ſtatt finde. Ereignet ſich aber eine ſolche Zerſetzung, ſo hängt ſie großentheils von der Menge des abſorbirten Sauerſtoffgaſes ab; denn Ingenhouß fand, daß, wenn Pflanzen in Sauerſtoffgas eingeſchloſſen werden, ſie eine größere Menge kohlenſaures Gas ausſtoßen, als wenn ſie ſich in atmoſphäriſcher Luft befinden *).

Es iſt unmöglich, anzugeben, auf welche Art dieſe Zerſetzungen erfolgen; denn wir kennen weder genau die Beſchaffenheit des Saftes, welche er durch die am Tage ſtatt findenden Operationen erhalten hat, noch diejenigen Veränderungen, welche er die Nacht über erleidet. Wir ſehen nur die unverbundenen Stoffe (elementary substances), welche demſelben zugeſetzt und ihm entzogen werden; dieſes reichte aber keinesweges hin, um uns eine vollſtändige Einſicht von den chemiſchen Veränderungen und den Verwandtſchaften, durch welche dieſelben hervorgebracht werden, zu verſchaffen.

*) Ingenhouß B. II.

Wir haben jedoch Grund, anzunehmen, daß am Tage der Kohlenſtoff des Saftes, in der Nacht ſein Waſſerſtoff und Sauerſtoff vermehrt werden; allein die beſtimmten neuen Subſtanzen, die unter dieſen Umſtänden gebildet werden, ſind uns unbekannt. Man würde übrigens ſehr irren, wenn man glaubte, daß die Zunahme an Waſſerſtoff und Sauerſtoff beim Safte daſſelbe bewirke, als ein Zuſatz von Waſſer. Diejenigen Subſtanzen, in welche der Saft verwandelt wird, ſind im vorhergehenden Kapitel aufgezählt worden; ſie beſtehen faſt alle hauptſächlich aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff, und doch hat keiner die entfernteſte Aehnlichkeit mit Waſſer. Im Waſſer ſind der Sauerſtoff und Waſſerſtoff ſchon in einem beſtimmten Verhältniſſe mit einander verbunden, und dieſe Verbindnng muß aufgehoben werden, ehe die Elemente des Waſſers mit dem Kohlenſtoffe dreifache Verbindungen, aus welchen die meiſten vegetabiliſchen Produkte beſtehen, eingehen können. Wir können uns nicht die entfernteſte Vorſtellung von der Art machen, wie dieſe dreifachen Verbindungen gebildet werden; eben ſo wenig kennen wir die Art und Weiſe, wie diejenigen Körper, aus welchen die vegetabiliſchen Subſtanzen beſtehen, mit einander verbunden ſind. Dieſe Verbindungen können, obgleich ſie nnr aus drei Beſtandtheilen beſtehen, doch ſehr verwickelt ſeyn, und die Analogie veranlaßt uns, dieſes wirklich anzunehmen: denn man kann es in der Chemie als einen Grundſatz anſehen, von dem bis jetzt wenige oder gar keine Ausnahmen bekannt ſind, daß die Leichtigkeit, mit welcher Körper zerlegt werden können, ſich umgekehrt, wie die Einfachheit ihrer Zuſammenſetzung verhalte, d. h. diejenigen Körper, welche die wenigſten Beſtandtheile enthalten, laſſen ſich am ſchwerſten zerſetzen, und die-

jenigen, welche aus vielen Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſind, ſind äuſſerſt leicht zerſetzbar.

Man muß keineswegs glauben, daß die Abſorbtion des kohlenſauren Gaſes, welche den Tag über erfolgt, die Menge deſſelben, welche während der Nacht entwickelt wird, aufwiege, und daß mithin keine Zunahme an Kohlenſtoff ſtatt finde: denn Ingenhouß hat gezeigt, daß die Menge des Sauerſtoffes, welche den Tag hindurch entwickelt wird, ungleich größer ſey als die Menge des kohlenſauren Gaſes, welche die Nacht über ausgehaucht wird, und daß unter günſtigen Umſtänden die Menge des Sauerſtoffgaſes in der die Pflanzen umgebenden Luft beträchtlich vermehrt und die des kohlenſauren Gaſes beträchtlich vermindert werde; dieſes beträgt ſo viel, daß ſowohl nach der Bemerkung von Prieſtley, als Ingenhouß, die Luft, welche durch das Brennen eines Lichtes oder Athmen der Thiere irreſpirabel geworden, dieſen Nachtheil durch das Vegetiren der Pflanzen wieder verlor. Nun iſt aber bekannt, daß das Verbrennen und Athmen den Gehalt an Sauerſtoff vermindern und die Menge des kohlenſauren Gaſes in der Luft, welche zum Athmen gedient hatte, vermehren; folglich iſt die Menge des kohlenſauren Gaſes, welche die Pflanzen am Tage abſorbiren, größer, als die, welche ſie während der Nacht aushauchen. Demzufolge muß der Kohlenſtoff des Saftes in den Blättern vermehrt werden.

Läßt man Pflanzen einige Tage in einer beſtimmten Menge Luft vegetiren, ſo findet man, daß die Beſtandtheile der letzteren nicht verändert worden ſind. So fand Haſſenfratz, daß die Luft, in welcher junge Kaſtanien mehrere Tage hindurch vegetirten, in ihren Eigenſchaften nicht verändert

wurde, die Kaſtanien mochten im Waſſer oder in der Erde wachſen *). Sauſſure der jüngere zeigte, daß Erbſen, die zehn Tage in Waſſer wuchſen, die umgebende Luft nicht veränderten **). Dieß muß aber genau der Fall ſeyn, und muß ſich auf die angegebene Art ereignen, wenn die von mir gemachten Folgerungen richtig ſind. Denn, wenn die Pflanzen nur dadurch Sauerſtoffgas aushauchen, daß ſie kohlenſaures Gas abſorbiren und zerſetzen, ſo können ſie, wenn kein kohlenſaures Gas vorhanden iſt, kein Sauerſtoffgas aushauchen, und wenn ſie alles kohlenſaure Gas, das in einer gegebenen Menge Luft enthalten iſt, zerſetzt haben, ſo können ſie auch kein Sauerſtoffgas aus ſich entwickeln. Iſt ferner die Menge des kohlenſauren Gaſes, welche die Pflanzen die Nacht hindurch ausſtoßen, kleiner, als die, welche ſie am Tage abſorbiren, ſo iſt es einleuchtend, daß den Tag hindurch die Pflanzen alles kohlenſaure Gas zerſetzen werden, welches während der Nacht gebildet wurde.

Durch dieſe Operationen entſteht zwiſchen dieſen wechſelſeitigen Veränderungen, während des Tages und der Nacht, eine Ausgleichung, und durch den gezwungenen Zuſtand, in welchem ſich die Pflanze befindet, wird verhindert, daß mehr als eine wechſelſeitige Ausgleichung erfolge. Es iſt wahrſcheinlich, daß, wenn man nur einen Theil der Pflanze in dieſem gezwungenen Zuſtande wachſen läßt, von den übrigen Theilen der Pflanze etwas kohlenſtoffhaltiger Saft (carbureted sap), (wenn ich mich dieſes Ausdruckes bedienen darf) hergegeben werde; und daß demnach die Menge des

*) Ann. de Chim. XIII, 325.

**) Ibid. XXIV, 139.

während der Nacht ausgehauchten kohlenſauren Gaſes dadurch derjenigen Menge, die ſich im natürlichen Zuſtande aus der Pflanze entwickelt, näher gebracht wird, als dieſes durch Abſorbtion des kohlenſauren Gaſes geſchehen könnte.

Wahrſcheinlich geht auch dann, wenn die ganze Pflanze ſich in einem eingeſchloſſenen Raume befindet, der nächtliche Proceß einige Zeit hindurch auf Koſten des im Safte ſchon vorhandenen Kohlenſtoffes vor ſich; denn Haſſenfratz fand, daß, wenn die Pflanzen einige Zeit im Dunkeln vegetirt hatten, die Menge ihres Kohlenſtoffes vermindert wurde *). Dieß iſt auch der Grund, warum, wenn Pflanzen in eine beſtimmte Menge Luft an einem finſtern Orte eingeſchloſſen ſind, ſie der Luft alles Sauerſtoffgas entziehen und eine gleiche Menge kohlenſaures Gas aushauchen: und, wenn ſich dieſes ereignet hat, ſo ſterben ſie, weil alsdann weder der am Tage, noch der bei Nacht ſtatt findende Proceß vor ſich gehen kann.

Siebenter Abſchnitt.

Von den eigenthümlichen Säften der Pflanzen.

Durch dieſe Veränderungen, welche in den Blättern erfolgen, wird die Natur des Saftes gänzlich verändert. Er iſt nun in diejenige Subſtanz, welche man den eigenthümlichen Saft nennt, verwandelt, und geſchickt, den verſchiedenen Theilen der Pflanze aſſimilirt und zur Bildung derjenigen Abſonderungen verwendet zu werden, welche den Abſichten der Pflanzenökonomie gemäß ſind.

---

*) Ann. de Chim. XIII, 158.

Die Blätter ſind die Verdauungswerkzeuge der Pflanzen.

Die Blätter können demnach als die verdauenden Werkzeuge der Pflanzen betrachtet und mit dem Magen und den Lungen im thieriſchen Körper verglichen werden. Die Blätter ſind folglich nicht blos eine Zierde; ſondern die wichtigſten Theile der Pflanzen. Wenn man alſo einer Pflanze ihre Blätter raubt, ſo entzieht man ihr, bis ſich neue Blätter gebildet haben, alles Vermögen, zu vegetiren. Es iſt eine wohlbekannte Thatſache, daß, wenn die Blätter der Pflanzen durch Inſekten geſtört werden, ſie nicht länger vegetiren, und daß ihre Früchte nicht fortfahren, zu reifen, ſondern abfallen und vertrocknen. Selbſt beim Keimen entwickelt ſich der Stängel nicht eher, als bis ſich die Saamenblätter gebildet haben. Zwar haben die Saamenlappen ſo viel Nahrungsſtoff erhalten, daß die Pflanze bis zu einem gewiſſen Grade entwickelt werden kann; die Wurzel iſt bereitet und geſchickt gemacht, ihre Funktionen anzufangen; allein der Saft, den ſie einſaugt, muß erſt in die Saamenblätter geführt und daſelbſt verarbeitet werden, ehe er tauglich iſt, das Blattfederchen zum Stängel auszubilden. Demzufolge hört, ſobald die Saamenblätter weggeſchnitten werden, die Pflanze zu vegetiren auf.

Wie ſie gebildet werden.

Man wird die Frage aufwerfen, wie die Blätter, wofern das Geſagte wahr iſt, gebildet werden? Sollte ſich auch hierauf keine befriedigende Antwort geben laſſen, ſo würde dieſes doch keine einzige der angeführten Thatſachen umſtoßen, noch einen einzigen der gemachten Schlüſſe, in ſo fern dieſe aus den angeführten Thatſachen abgeleitet wurden, wankend machen. Bekanntlich ſind die Blätter ungleich früher, als ſie zum Vorſchein kom-

men, vorhanden; ja man kann ihre Bildung fünf Jahre rückwärts verfolgen. Sie ſind vollſtändig in der Knoſpe enthalten und zur künftigen, weiteren Entwickelung mehrere Monate vorher, ehe dieſe erfolgt, vorbereitet. Man weiß gleichfalls, daß, wenn man eine Knoſpe gehörig pflanzt, ſie fortfährt zu vegetiren, von ſelbſt eine Wurzel bildet und zur vollſtändigen Pflanze wird. Man kann nicht die Einwendung machen, daß in dieſem Falle die Knospe Nahrung aus der Erde ziehe, denn ſie muß früher eine Wurzel bilden, ehe ſie auf dieſem Wege Nahrung erhalten kann, und dieſe Wurzel kann ohne Nahrung nicht entwickelt werden. Dient dieſes nicht zum Beweiſe, daß in der Knospe eine hinreichende Menge Nahrung enthalten ſey, nicht allein, um ihre eigenen Organe zu entwickeln, ſondern auch, um neue zu bilden? Dieſes halte ich für eine hinreichende Beantwortung dieſes Einwurfes. Den Sommer über häuft die Pflanze in jeder Knospe die erfordarliche Menge Nahrung an, und dieſe wird in der Folge zur Entwickelung der Blätter verwendet. Dieß iſt der Grund, warum die Blätter zum Vorſchein kommen, und während des Winters, wo der Pflanze die verdauenden Werkzeuge entzogen ſind, wachſen.

Zieht man eine Rebe von einem Weinſtocke im Winter in ein Treibhaus, ſo entwickeln ſich Blätter, und ſie vegetirt lebhaft, während keiner der übrigen Theile der Pflanze ein Lebenszeichen von ſich giebt. Hierin liegt auch der Grund, warum das Einimpfen der Pflanzen von Erfolg begleitet iſt. Auch mehrere andere Erſcheinungen laſſen ſich hieraus erklären. Der Saft fließt aus den Bäumen im Frühlinge, ehe die Blätter erſcheinen, in reichlicher Menge aus; ſo wie aber dieſe zum Vorſchein kommen, hört das Bluten der Bäume

gänzlich auf. Hieraus ergiebt ſich, daß vor der Entwickelung der Blätter faſt gar kein Umlauf des Saftes ſtatt finde; denn, da hier kein Ausweg vorhanden iſt, ſo können die einmal angefüllten Gefäße keinen neuen Saft aufnehmen. Aus dem Bluten der Bäume erſieht man aber, daß die Wurzeln den Saft mit Lebhaftigkeit einſaugen und die Gefäße ihn in Umlauf bringen. Iſt nehmlich ein Ausgang vorhanden, ſo verrichten die Gefäße ihre Funktionen wie gewöhnlich, und der Baum blutet, d. h. ſie treiben eine Menge Saft fort, um auf die gewöhnliche Art verarbeitet zu werden; da aber die verarbeitenden Organe fehlen, ſo fließt der Saft aus und der Baum erfährt davon keinen Nachtheil; denn wenn er nicht durch dieſe künſtliche Oeffnung hinweg geſchafft würde, ſo wäre er auch nicht eingeſogen worden. So wie ſich aber die verdauenden Werkzeuge entfalten, ſo blutet der Baum nicht mehr; denn dieſe Organe erfordern allen Saft und er wird ihnen unablässig zugeführt.

Sind unumgänglich nothwendig.

Beraubt man einen Baum ſeiner Blätter, ſo werden neue Blätter gebildet; denn ſie wurden ſchon in dieſer Abſicht vorbereitet. Was würde aber die Folge ſeyn, wenn man einem Baume alle ſeine Blätter und Knospen, die auch für die nächſt folgenden fünf Jahre beſtimmt ſind, entzöge? Daß die Pflanzen ohne Blätter nicht wachſen, erſieht man aus einem Verſuche von Du Hamel. Er ſchälte die Rinde von einem Baume in Ringen ab, ſo daß er fünf bis ſechs Ringe in einiger Entfernung von einander erhielt, deren Zwiſchenräume von aller Rinde entblößt waren. Einige dieſer Ringe hatten Knospen und Blätter, dieſe nahmen beträchtlich an Größe zu; allein einer derſelben, welcher keine hatte, blieb Jahre lang unverändert. Knight fand,

daß ein Weinſchößling, der aller Blätter beraubt worden, ganz vertrocknete *).

Von dem eigenthümlichen Safte.

Der Succus proprius oder eigenthümliche Saft der Pflanzen, kann als eine mit dem Blute der Thiere analoge Flüſſigkeit angeſehen werden. Er iſt die durch die Verdauung veränderte Nahrung, welche durch die darauf folgenden Proceſſe der Vegetation aſſimilirt und in einen Theil der Pflanze ſelbſt verwandelt wird. Daß er von den Blättern gegen die Wurzel hin fließe, erſieht man aus dem Umſtande, daß, wenn man einen Einſchnitt in eine Pflanze macht, ungleich mehr (in welcher Lage die Pflanze ſich auch befinde) von dem eigenthümlichen Safte der Pflanze aus dem Theile des Einſchnittes ausfließt, welcher den Blättern und Zweigen am nächſten liegt, als von der anderen Seite. Dieſes findet auch dann ſtatt, wenn die Blätter und Zweige nach unten gekehrt ſind **). Wird ein Band um eine Pflanze herumgelegt, ſo bemerkt man ein Anſchwellen über demſelben, nicht aber unter demſelben.

Die Gefäße, in welchen der eigenthümliche Saft fließt, ſind von Knight von den Blättern bis zum Baſte der inneren Rinde verfolgt worden ***). Hedwig, welcher die Gefäße der Pflanzen mit großer Sorgfalt unterſucht hat, ſcheint anzunehmen, daß ſie wie die Luftgefäße gebauet ſind; allein Knight iſt nicht dieſer Meinung. Man erſieht deutlich aus den Verſuchen des letzteren, daß ſie mit keinem Theile der

*) Phil. Trans. 1801. p. 538.

**) Bell, Manch. Mem. II, 402.

***) Phil. Trans. 1801. p. 337.

der Pflanze Gemeinſchaft haben, der ſich in einer größeren Entfernung von der Wurzel befindet, als das Blatt, aus welchem ſie ſelbſt entſtehen. Denn, wenn man zwei zirkelförmige Einſchnitte durch die Rinde über und unter einem Blatte, und in einiger Entfernung von demſelben macht, ſo nimmt nur derjenige Theil von der zwiſchen den beiden Einſchnitten enthaltenen Rinde, der unterhalb des Blattes liegt, an Größe zu.

Eigenſchaften deſſelben. Der eigenthümliche Saft kann leicht an ſeiner Farbe und Konſiſtenz erkannt werden. Bei einigen iſt er grün, bei anderen roth, bei mehreren milchicht. Es iſt keinem Zweifel unterworfen, daß die Bewegung deſſelben auf dieſelbe Art bewirkt werde, wie die des gemeinen Saftes.

Beſäße man ein Mittel, dieſen eigenthümlichen Saft rein zu erhalten, ſo würde die Analyſe deſſelben ſehr viel Licht über die Vegetation verbreiten; es iſt aber kaum möglich, da man denſelben nicht abſcheiden kann, ohne zugleich die Gefäße zu zerſchneiden, die den gemeinen Saft enthalten. In manchen Fällen kann man jedoch den eigenthümlichen Saft an ſeiner Farbe erkennen, und dann läßt ſich die Analyſe deſſelben mit einem ziemlichen Grade der Genauigkeit veranſtalten. Die Verſuche, die man mit dieſen Säften angeſtellt hat, zeigten, wie ſich auch erwarten ließ, daß ſie ſich beträchtlich von einander unterſcheiden, und daß jede Pflanze einen ihr eigenthümlichen Saft enthalte. Hieraus folgt, daß die Operationen, welche in den Blättern der Pflanze vorgehen, wenigſtens dem Grade nach, verſchieden ſeyn müſſen, und daß wir kein Recht haben, die Schlüſſe, die aus Verſuchen, wleche mit einer Art von Pflanzen angeſtellt wurden, auf

die einer anderen Art über zu tragen. Es iſt ſogar wahrſcheinlich, daß dieſe Proceſſe in den verſchiedenen Pflanzen nicht von derſelben Art ſind; denn man kann nicht füglich annehmen, daß die Erſcheinungen der Vegetation in einem Agaricus oder Boletus genau dieſelben ſind, als die, welche in Bäumen oder größeren Vegetabilien ſtatt finden; und dennoch ſind es dieſe allein, mit denen bis jetzt Verſuche angeſtellt worden ſind.

Enthält Pflanzenfaſer. Es iſt bei dem jetzigen Zuſtande unſrer Kenntniſſe noch nicht möglich, eine vollſtändige Angabe der Beſtandtheile des eigenthümlichen Saftes der Pflanzen zu liefern: man kann jedoch aus den Verſuchen von Chaptal ſchließen, daß er die vegetabiliſche Faſer des Holzes, entweder völlig gebildet, oder beinahe gebildet enthalte; ſo wie das Blut der Thiere eine Subſtanz enthält, die mit der Muskelfaſer ſehr viel Aehnlichkeit hat.

Als dieſer Scheidekünſtler oxydirte Salzſäure in den eigenthümlichen Saft der Euphorbia (der in allen Arten dieſer Gattung eine milchichte Farbe und Konſiſtenz hat) goß, ſo fiel ein ſehr häufiger, weißer Niederſchlag zu Boden. Dieſes Pulver hatte, nachdem es gewaſchen und getrocknet worden, das Anſehn der Stärke, und wurde durch Aufbewahren nicht verändert. Weder das Waſſer, noch die Alkalien äuſſerten eine Wirkung darauf. Der Alkohol löſte, unter Mitwirkung der Wärme, $\frac{2}{3}$ davon auf, die wiederum durch Waſſer gefällt wurden und alle Eigenſchaften des Harzes hatten. Das übrige Drittheil kam mit der Holzfaſer überein. Chaptal ſtellte denſelben Verſuch mit den Säften vieler anderen Pflanzen an, und fand ſtets, daß die oxydirte Salzſäure aus ihnen die Holzfaſer ausſchied. Die Saamen der Pflanzen

zeigten genau dieſelbe Erſcheinung, und man erhielt aus ihnen eine ungleich größere Menge Holzfaſer, als aus einer gleichen Menge Pflanzenſaft *). Dieſe Verſuche zeigen zur Genüge, daß die eigenthümlichen Säfte der Pflanzen ihre Nahrung völlig zubereitet enthalten, und beinahe in demſelben Zuſtande, in welchem es in dem Saamen, um die junge Pflanze zu ernähren, befindlich iſt.

Die eigenthümlichen Säfte der Pflanzen enthalten demnach mehr Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff, und weniger Waſſer, und wahrſcheinlich auch weniger Kalkerde, als der gemeine Saft. Sie werden jedem Theile der Pflanze zugeführt, und alle diejenigen Subſtanzen, welche wir in den Pflauzen antreffen, und ſelbſt die Organe, deren ſie ſich zu ihren Verrichtungen bedienen, werden aus ihnen gebildet. Allein der dickſte Schleier verhüllt alle dieſe Proceſſe, und, ſo wenig iſt es Naturforſchern gelungen, dieſen Schleier hinweg zu nehmen! daß es uns ſogar an Vermuthungen, was hinter demſelben vorgehe, fehlt. Alle dieſe Operationen ſind offenbar chemiſche Zerſetzungen und Verbindungen. Wir kennen aber weder die Beſchaffenheit derſelben, noch die Werkzeuge, durch welche ſie hervorgebracht werden, noch auch die Kräfte, die dabei thätig ſind.

Achter Abſchnitt.

Von dem Abſterben der Pflanzen.

Dieſes ſind, ſo weit unſere Kenntniſſe bis jetzt reichen, die Veränderungen, welche durch die Vegetation hervorgebracht

*) Ann. de Chim. XXI, 285.

werden. Die Vegetation der Pflanzen iſt aber nicht für eine unendliche Dauer berechnet; ſie ſterben mehr oder weniger ſchnell ab, welken, verrotten und werden gänzlich zerſetzt. Dieſe Veränderung findet nicht bei allen Pflanzen in derſelben Zeit ſtatt. Einige leben nur einen einzigen Sommer hindurch; andere eine noch kürzere Zeit; noch andere zwei, drei, auch wohl hundert und mehrere Jahre; ja es giebt Pflanzen, die ihr Alter nach Tauſenden von Jahren zählen. Endlich ereilt doch aber jede der Tod, und eben dieſe chemiſchen und mechaniſchen Kräfte, welche das Leben derſelben unterhielten, vereinigen ſich, um ihre Zerſtörung zu bewirken. Welches ſind die Urſachen dieſer Veränderungen? Was bewirkt die Zerſtörung der Pflanzen?

Dieſe Fragen können nur dann beantwortet werden, wenn man mit Sorgfalt unterſucht, worin das Leben der Pflanzen beſtehe: denn es iſt einleuchtend, daß, wenn man ausmitteln kann, in was das Leben der Pflanzen zu ſetzen ſey; man auch das, was ihren Tod ausmacht, werde beſtimmen können.

Erſcheinungen des vegetabiliſchen Lebens.

Die Erſcheinungen des vegetabiliſchen Lebens ſind im Allgemeinen die Vegetation: ſo lange die Pflanze fortfährt, zu vegetiren, ſagt man von ihr, daß ſie lebe; wenn ſie aufhört zu vegetiren, ſo ſchließt man, daß ſie tod ſey.

Das Leben der Vegetabilien iſt aber dennoch nicht ſo innig mit den Erſcheinungen der Vegetation verknüpft, daß ſie nicht von einander ſollten getrennt werden können. Mehrere Saamen können Jahre lang aufbewahrt werden, ohne daß ſie eine Spur von Vegetation zeigen; wenn ſie aber vegetiren, wenn man ſie in die Erde legt; ſo ſagt man von ihnen, daß

ſie Leben beſitzen; und, wenn man ſich beſtimmt ausdrücken will, ſo muß man ſagen, daß ſie auch Leben beſaßen, ehe ſie in die Erde gebracht wurden; denn es würde ungereimt ſeyn, anzunehmen, daß der Saamen dadurch Leben erhielte, daß man ihn in die Erde verſcharrte. Eben ſo ſterben manche Pflanzen ab und geben den ganzen Winter hindurch kein Zeichen von Vegetation von ſich; wenn ſie aber, ſobald die mildere Temperatur des Frühlings wiederkehrt, aufs neue zu vegetiren anfangen, ſo muß man annehmen, daß ihr Leben den ganzen Winter hindurch gedauert habe. Das Leben der Pflanzen und die Erſcheinungen der Vegetation, ſind demnach nicht genau dieſelben; denn das eine läßt ſich von dem anderen trennen, ja, man kann annehmen, daß das eine ohne das andere exiſtiren könne. Was noch mehr iſt, man kann in mehreren Fällen ohne Bedenken entſcheiden, daß eine Pflanze nicht tod ſey, ſelbſt wenn keine Vegetation an derſelben bemerkbar iſt, und der Beweis dafür iſt der, daß ſie unverändert bleibt; denn wir wiſſen, daß, wenn eine Pflanze tod iſt, ſie bald ihr Aeuſſeres verändere und in Verweſung übergehe.

Man ſieht hieraus, daß das Leben der Pflanzen an zwei Umſtänden kenntlich ſey: 1. Daß ſie unverändert bleiben, wenn ſie ſich in für die Vegetation ungünſtigen Umſtänden befinden. 2. Daß, ſo wie die Umſtände für die Vegetation günſtig werden, ſich dieſelbe wieder entwickelt. Tritt weder der eine, noch der andere der angeführten Umſtände ein, ſo ſagt man, daß die Pflanze abgeſtorben ſey.

Die Erſcheinungen der Vegetation ſind oben angeführt worden. Sie beſtehen in der Bildung und Entwickelung der Organe der Pflanzen; in der Aufnahme der Nahrungsmittel;

in dem Zuführen derſelben zu den Blättern; in der Verarbeitung und Vertheilung durch die Pflanze; in der Vermehrung des Volumens derſelben; in der Fortwirkung des Bildungstriebes, wodurch abgeſtorbene Theile erſetzt und neue Organe, wenn es nöthig iſt, gebildet werden; endlich in der Bildung der Saamen, aus denen ſich der Mutterpflanze ähnliche Gewächſe entwickeln können.

Rührt von einem Vegetationsprincipe her.

Die Urſache dieſer Erſcheinungen, welche ſie auch ſey, iſt gleichfalls die Urſache des vegetabiliſchen Lebens, und man könnte ſie mit dem Namen eines vegetativen Principes belegen. Allein eine nähere Unterſuchung der Natur dieſes Principes, gehört in die Phyſiologie, und würde dem Zwecke dieſes Werkes fremd ſeyn.

Tod der Pflanzen.

Der Tod der Pflanzen, nach den Erſcheinungen zu urtheilen, rührt davon her, daß die Organe zuletzt ganz unfähig werden, ihre Funktionen zu verrichten, und nicht durch die Kräfte, welche das vegetative Princip beſitzt, wieder erneuert werden können. Noch iſt übrig, die Veränderungen zu unterſuchen, welche die abgeſtorbene Pflanze erleidet: dieſes ſoll den Gegenſtand des folgenden Kapitels ausmachen.

Drittes Kapitel.

Von der Zerſetzung der vegetabiliſchen Subſtanzen.

Unterſchied zwiſchen den organiſchen und anderen Körpern.

Der auffallendſte Unterſchied, welcher bei den Subſtanzen des Mineralreiches und denen, welche dem Thier- und Pflanzenreiche angehören,

ſtatt findet, iſt folgender. Die Mineralien haben wenig oder gar keine Neigung, ihre Natur zu verändern, und erleiden, wenn ſie ſich ſelbſt überlaſſen werden, keine freiwilligen Zerſetzungen; die animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen verändern ſich ununterbrochen, und wenn ſie, ſich ſelbſt überlaſſen, in günſtigen Umſtänden ſind, ſo folgen ſich dieſe Zerſetzungen in einer beſtimmten Ordnung. Ich werde in dieſem Kapitel von der freiwilligen Zerſetzung der Vegetabilien, in dem nächſt folgenden Buche von der der thieriſchen Körper handeln.

Die vegetabiliſchen Subſtanzen durchlaufen eine Reihe von Veränderungen.

Im vorhergehenden Kapitel wurde gezeigt, daß während der Vegetation die Beſtandtheile der Pflanzen ununterbrochen eine regelmäßige Reihe von Veränderungen durchlaufen, daß ſie die Eigenſchaften der einen Subſtanz verlieren und die einer anderen annehmen. So wird aus einer Subſtanz, die in der jungen Pflanze die Eigenſchaften des Schleimes beſitzt, ſo wie das Gewächs älter wird, Stärke; was in der grünen Frucht eine Säure iſt, wird in der reifen Frucht Zucker. Die vegetabiliſchen Stoffe ſind demnach in der lebenden Pflanze keinesweges feſt oder bleibend, ſondern gehen nach und nach in einander über. Dieſe Neigung zur Veränderung, oder vielmehr dieſe ununterbrochne Zerſetzung, die eine Folge der wechſelſeitigen Einwirkung der verſchiedenen einfachen Stoffe iſt, aus welchen die vegetabiliſchen Subſtanzen zuſammengeſetzt ſind, iſt keinesweges auf den lebenden Zuſtand derſelben eingeſchränkt. Sie rückt unter günſtigen Umſtänden mit gleicher oder noch größerer Energie in den vegetabiliſchen Zuſammenſetzungen fort, nachdem dieſe gänzlich von der lebenden Pflanze getrennt worden ſind. Man hat die Bemerkung gemacht,

daß dieſe Neigung zur freiwilligen Zerſetzung in thieriſchen Körpern gewöhnlich größer ſey, als in vegetabiliſchen, und daß diejenigen Vegetabilien, welche das gröẞte Beſtreben haben, ſich zu zerſetzen, ſich den thieriſchen Subſtanzen am meiſten nähern. Man bedient ſich daher häufig in der Chemie des Ausdruckes, daß ſolche Subſtanzen mehr animaliſirt ſind. Dieß iſt vorzüglich mit dem Kleber der Fall, der weit ſchneller, als die meiſten anderen vegetabiliſchen Subſtanzen, eine Zerſetzung erleidet.

Dieſe freiwilligen Zerſetzungen

Während der freiwilligen Zerſetzung, welche die Vegetabilien erfahren, müſſen die einfachen Stoffe, aus welchen ſie zuſammengeſetzt ſind, ſich auf eine andere Art, als die war, in welcher ſie mit einander verbunden waren, vereinigen und neue Zuſammenſetzungen bilden, die vorher nicht da waren. Man hat hiebei die Bemerkung gemacht, daß das ſpecifiſche Gewicht dieſer neuen Zuſammenſetzungen ſtets etwas geringer ſey, als das desjenigen Körpers, aus welchem ſie gebildet wurden. Einige derſelben entweichen gewöhnlich in dem Zuſtande eines Gaſes oder Dampfes, Daher rührt der Geruch, welchen die vegetabiliſchen Körper die ganze Zeit hindurch, daß ſie dieſe Veränderungen erleiden, ausſtoßen.

werden Gährung genannt.

Iſt der Geruch ſehr widrig, oder der Geſundheit nachtheilig, ſo wird die freiwillige Zerſetzung Fäulniß genannt; iſt aber der Geruch nicht nachtheilig, oder kann die neue Zuſammenſetzung, die dadurch gebildet wird, zu nützlichen Zwecken angewendet werden, ſo wird die freiwillige Zerſetzung Gährung genannt. Dieſe Benennung wurde zuerſt von van Helmont *) in die Chemie

*) Stahl, Fundament. Chem. I, 124.

eingeführt. Nach einigen ſoll dieſe Bezeichnung von der inneren Bewegung hergenommen ſeyn, die ſtets bemerkbar iſt, wenn ſich vegetabiliſche Subſtanzen in Gährung befinden. Nach anderen ſoll ſie von der Wärme herrühren, die in dieſen Fällen ſtets erzeugt wird. Jetzt bedient man ſich des Wortes Gährung ſehr häufig, um alle freiwilligen Veränderungen der Vegetabilien, ohne Rückſicht auf die Produkte, welche dadurch gebildet werden, zu bezeichnen. In dieſer ausgedehnteren Bedeutung begreift ſie auch die Fäulniß unter ſich, indem auch dieſe zu den freiwilligen Zerſetzungen der Körper gehört. Unter Gährung verſteht man demnach alle freiwilligen Veränderungen, welche in den vegetabiliſchen Subſtanzen, nachdem ſie von der lebenden Pflanze getrennt worden ſind, ſtatt finden.

Alle Erſcheinungen der Gährung lagen mehrere Jahre hindurch in dem tiefſten Dunkel, und kein Chemiſt wagte es, auch nur einen Verſuch zu ihrer Erklärung zu machen. Man bediente ſich ihrer jedoch unbedenklich zur Erklärung anderer Erſcheinungen; als ob dadurch, daß man einem Proceß den Namen eines anderen ertheilte, der eben ſo unbekannt, wie jener, war, für unſere Kenntniſſe etwas gewonnen würde. Die Dunkelheit, welche dieſe Erſcheinungen umhüllte, hat ſich in neueren Zeiten etwas aufgehellt, noch aber iſt ſie nicht gänzlich zerſtreuet, und wir müſſen mit der Zuſammenſetzung vegetabiliſcher Subſtanzen und der wechſelſeitigen Verwandſchaft ihrer Beſtandtheile beſſer bekannt ſeyn, als es bis jetzt der Fall iſt, ehe wir dieſelbe auf eine befriedigende Art zu erklären im Stande ſind.

Die Gährung findet bei den vegetabiliſchen Subſtanzen nur dann ſtatt, wenn ſie eine gewiſſe Menge Waſſer enthal-

ten, und auf eine Temperatur, die etwas höher als der Gefrierpunkt iſt, erhoben ſind. Sind ſie trocken oder gefroren, ſo können ſie lange unverändert aufbewahrt werden. Dieß giebt uns ein bequemes Mittel an die Hand, die Gährung zu verhindern.

Die Neigung zur Gährung iſt bei verſchiedenen Körpern verſchieden.

Unterſucht man die verſchiedenen vegetabiliſchen Stoffe, die in dem erſten Kapitel beſchrieben wurden, ſo findet man, daß ſie in Rückſicht des Beſtrebens, in Gährung überzugehen, ſich ſehr von einander unterſcheiden. Zucker, Gummi, Sarkokolla, Stärke, Indigo, Wachs, Harze, Kampher, Caoutchouc, Sandarak, Gummiharze, Holz und Kork zeigen, wenn man ſie mit Waſſer vermiſcht und in die günſtigſte Temperatur bringt, kaum eine Neigung, ihre Natur zu verändern. Die Oele abſorbiren Sauerſtoff aus der Atmoſphäre, dieſes erfolgt aber zu langſam, als daß man eine innere Bewegung wahrnehmen könnte. Der Gerbeſtoff, einige Säuren und Extrakte, werden nach und nach zerſetzt. Die Oberfläche der Flüſſigkeit wird nach und nach ſchimmlicht, und es fällt ein unſchmackhafter Bodenſatz nieder, der, wenn der Proceß einmal angefangen hat, mit großer Schnelligkeit fortrückt. Der Eiweißſtoff und Faſerſtoff kommen ſehr leicht in Fäulniß, die Produkte ſind aber noch nicht unterſucht worden; der Kleber wird nach und nach in eine Art Käſe verwandelt.

Iſt in zuſammengeſetzten Subſtanzen am größten.

Am bemerkbarſten iſt die Gährung, und die dadurch bewirkten Veränderungen ſind um ſo auffallender, wenn mehrere vegetabiliſche Stoffe mit einander vermiſcht ſind. Setzt man zu einer Auflöſung des Zuckers in Waſſer Kleber hinzu, ſo geht die Flüſſigkeit in Eſſig über, oder in gewiſſen Fällen in Alkohol und Eſſig.

Wird Kleber mit Stärke und Waſſer vermiſcht, ſo entwickeln ſich gewöhnlich Alkohol und Eſſig, der größte Theil der Stärke bleibt aber unverändert. Man hat die Bemerkung gemacht, daß gewiſſe Subſtanzen vorzüglich geſchickt ſind, andere in Gährung zu bringen. Dieſe haben den Namen der Gährungsmittel erhalten.

Die Erſcheinungen der Gährung zeigen ſich keinesweges bei unſeren künſtlichen Miſchungen vegetabiliſcher Stoffe in dem vorzüglichſten Grade der Vollkommenheit. Diejenigen zuſammengeſetzten Theile der Pflanzen, in welchen ſchon von der Natur mehrere Stoffe mit einander verbunden wurden, wie in dem Baumſafte, den Säften der Früchte, den Abkochungen der Blätter, Saamen u. ſ. w., geben weit vollendetere Beiſpiele davon. Die natürlichen Miſchungen dieſer Art liefern den Menſchen alle diejenigen Produkte der Gährung, von welchen ſo manche nützliche Anwendungen gemacht werden; als den Indigo, das Bier, das Brod, den Eſſig, Wein u. ſ. w. Bei dem gegenwärtigen unvollkommenen Zuſtande unſerer Kenntniſſe, will ich mich darauf beſchränken, die wichtigſten Produkte der Gährung und die Erſcheinungen, welche während ihrer Bildnng ſtatt finden, anzuführen. Ich werde dieſes Kapitel in vier Abſchnitte eintheilen; in dem erſten werde ich von der Gährung handeln, welche bei der Bereitung des Brodes ſtatt findet; in dem zweiten von derjenigen Gährung, durch welche berauſchende Flüſſigkeiten gebildet werden; in dem dritten von dem Proceſſe, durch welchen Eſſig gebildet wird, und in dem vierten von demjenigen, durch welchen die Pflanzen in Gartenerde verwandelt werden. Dieſe verſchiedenen Gährungen hat man mit dem Namen der Brod-

gährung, Weingährung, Eſſiggährung und Fäulniß unterſchieden.

Erſter Abſchnitt.

Von der Brodgährung.

Erfindung des Brodes. So einfach uns die Bereitung des Brodes erſcheint, da wir von jeher daran gewöhnt ſind, und ſie mithin als einen alltäglichen Proceß betrachten; ſo war doch, aller Wahrſcheinlichkeit nach, die Entdeckung derſelben ein Geſchäft, welches Menſchenalter erforderte, und das Reſultat vereinter Kräfte von Menſchen, deren Scharfſinn, hätten ſie in Zeiten gelebt, welche der Entwickelung ihres Talentes günſtiger geweſen wären, ſie zu Nebenbuhlern von Ariſtoteles und Newton gemacht haben würde *).

Das Verfahren, ein dem unſrigen ähnliches Brod zu bereiten, war in Oſtindien ſeit den älteſten Zeiten bekannt; allein weder die beſtimmte Zeit der Entdeckung, noch der Name desjenigen, welcher dieſelbe zuerſt bekannt machte, ſind auf

*) Schwerlich kann man die Kunſt, Brod zu backen, als das Reſultat eines tiefen Nachdenkens betrachten. Genuß der rohen Getreidekörner, Verkleinern und Kochen derſelben (alſo Verſpeiſung als Brei), Trocknen des Breies, um ihn gegen das Verderben zu ſchützen, oder Verfertigung einer Art nicht gegohrner Kuchen und zufällig alt gewordenen Teig, der als Sauerteig wirkte und dadurch zur Entdeckung des geſäuerten Brodes hinführte, ſcheinen die ſtufenweiſen zufälligen Verbeſſerungen der Brodbereitung geweſen zu ſeyn, die eben ſo gut von alten Weibern als von Newtonen ausgeführt werden konnten.

Anm. d. Ueberſ.

uns gekommen. So viel iſt ausgemacht, daß die Juden zur Zeit Moſes damit bekannt waren; denn im zweiten Buch Moſes *) findet man ein Verbot, daß ſie während der Feier des Oſterfeſtes kein geſäuertes Brod eſſen ſollen. Abraham ſcheint das Brod noch nicht gekannt zu haben; denn in ſeiner Geſchichte geſchieht zwar häufig der Kuchen Erwähnung, nicht aber des Sauerteiges. Sowohl wegen der Beſchaffenheit des Bodens, als auch wegen der früheren Periode, in der Egypten civiliſirt wurde, ſcheint dieſes Land zu dieſer Erfindung vorzüglich geeignet geweſen zu ſeyn. Es iſt kaum einem Zweifel unterworfen, daß die Juden dieſes Verfahren von den Egyptern lernten. Die Griechen nennen den Gott Pan als den Erfinder der Kunſt Brod zu backen. Aus dem Homer erſieht man, daß ſie zur Zeit des Trojaniſchen Krieges bekannt war **). Erſt im Jahre 586, vor Erbauung der Stadt, oder 200 Jahre vor der chriſtlichen Zeitrechnung, wurden die Römer damit bekannt ***). Seit dieſer Periode

---

*) Kapitel XII. V. 15.

**) Iliad. IX, 216.

***) Plin. Hist. nat. XVIII. c. 11. Die Stelle, auf welche ſich der Verfaſſer hier bezieht, heißt: Pistores Romae non fuere ad Persicum usque bellum ab urbe condita super DLXXX; bald darauf ſetzt aber Plinius hinzu: Quiritum mulierumque id opus erat, sicut nunc in plurimis gentium. Ich würde demnach die Stelle ſo deuten, daß nicht überhaupt die Kunſt Brod zu backen, den Römern unbekannt geweſen wäre; denn dawider ſtreitet der Nachſatz im Plinius, auch die Stelle im Plautus: Panis et assa bubula haec sunt optima ventri stabilimenta; ſondern nur, daß es bis dahin keine Leute gegeben hat, die aus dem Brodbacken ein Gewerbe machten; Leute, die wir, nach un-

wurde dieſe Kunſt im ſüdlichen Theile von Europa ſtets ausgeübt; im Norden hingegen lernte man ſie ungleich ſpäter kennen, und noch iſt in manchen nördlichen Ländern gegohrnes Brod eine Seltenheit.

Subſtanzen, aus welchen Brod gemacht wird.

Diejenigen Subſtanzen, welche vorzüglich zur Bereitung des gegohrnen Brodes geſchickt ſind, ſind Weizen- und Roggenmehl. Dieſe ſind aus drei Beſtandtheilen, aus Kleber, Stärke und einer ſüßen ſchleimichten Subſtanz, welche ſehr viel Aehnlichkeit mit dem Zucker hat, und wahrſcheinlich eine Miſchung aus Zucker und Schleim iſt, zuſammengeſetzt. Wegen der größeren Menge des Klebers ſind jene beiden Mehlarten vorzüglich geſchickt, als Baſis des Brodes zu dienen. Es giebt noch zwei andere vegetabiliſche Subſtanzen, aus denen man gegohrnes Brod verfertigen kann; dieſe ſind Reis und Kartoffeln.

Das Reisbrod geht nicht ſo gut auf, als das aus Weizen- oder Roggenmehl, und aus Kartoffeln kann man nur, vermittelſt gewiſſer Handgriffe, Brod bereiten. Die Kartoffeln müſſen gekocht, zu einem feinen Teige gerieben, und dann mit einem gleichen Gewichte Kartoffelſtärke vermiſcht werden. Wird dieſe Miſchung auf die gewöhnliche Art gebacken, ſo liefert ſie ein ſehr weißes, wohl aufgegangenes, angenehm ſchmeckendes Brod. Parmentier hat dieſes Verfahren zuerſt angegeben. Man könnte vielleicht ſtatt der Kartoffelſtärke Gerſtenmehl nehmen.

ſerer jetzigen Art uns auszudrücken, zunftmäßige Bäcker nennen würden; ſondern daß jeder, bis zu dieſer Periode, ſich das für ſeinen Hausbedarf erforderliche Brod ſelbſt verfertigte.

Anm. d. Ueberſ.

Verfahren, Brod zu backen. Das Verfahren, Brod zu backen, beſtehet darin, daß man Weizen- oder Roggenmehl mit Waſſer zu einem Teige macht. Das ungefähre Verhältniß iſt, zwei Theile Waſſer gegen drei Theile Mehl. Dieſes Verhältniß iſt aber, nach Verſchiedenheit des Alters und der Güte des Mehls, beträchtlichen Abweichungen unterworfen. In der Regel wird eine um ſo größere Menge Waſſer erfordert, je älter und beſſer das Mehl iſt. Läßt man den Teig, nachdem er zuſammen geknetet worden, einige Zeit ſtehen, ſo wirken die Beſtandtheile deſſelben auf einander, und er erhält neue Eigenſchaften.

Gährung. Er nimmt einen unangenehmen ſauren Geſchmack an, und es entwickelt ſich eine beträchtliche Menge Gas (wahrſcheinlich kohlenſaures Gas) aus demſelben; kurz, der Teig geht in Gährung über*). Dieſe Veränderungen finden, ohne die Gegenwart des Waſſers, nicht ſtatt; dieſe Flüſſigkeit iſt demnach bei dieſen Veränderungen ein nothwendiger Beſtandtheil. Der Kleber wird verändert, und wirkt wahrſcheinlich auf die Stärke; denn wenn der Teig, nachdem er gegohren hat, unterſucht wird, ſo wird kein Kleber angetroffen. Wird Teig, den man eine erforderliche Zeit hindurch hat gähren laſſen, auf die gewöhnliche Art verbacken, ſo giebt er ein Brod, welches, wie unſer Brod, voll Augen iſt, das aber einen ſauren, unangenehmen Geſchmack hat, der es ungenießbar macht. Wird hingegen eine kleine Menge von dieſem alten Teige, welcher Sauerteig genannt wird, mit friſch bereitetem Teige vermiſcht, ſo kommt das Ganze in

*) Von dieſem Proceß entlehnte van Helmont das Wort Gährung, und führte es in die Chemie ein.

kurzer Zeit in Gährung; es wird Luft entwickelt, allein der kleberartige Beſtandtheil des Mehles macht dieſen Teig ſo zähe, daß das Gas nicht entweichen kann; es dehnt demnach den Teig nach jeder Richtung aus; und wenn er jetzt verbacken wird, ſo machen die vielen Luftblaſen, die in jedem Theile eingeſchloſſen ſind, das Brod voll Augen und ſehr leicht. Iſt genau die Menge Sauerteig, die zur Hervorbringung der Gährung erforderlich iſt, und nicht mehr und weniger, genommen worden, ſo iſt das Brod leicht genug, und hat keinen unangenehmen Geſchmack; iſt aber zu viel Sauerteig zugeſetzt worden, ſo iſt der Geſchmack des Brodes unangenehm; iſt die Menge des Sauerteiges zu gering, ſo geht die Gährung nicht gehörig von ſtatten, und das Brod iſt zu dicht und ſchwer.

Die Gährung wird durch die Hefen befördert.

Die alten Gallier bedienten ſich eines andern Verfahrens, um das Brod in Gährung zu bringen. Sie machten den Brodteig auf die gewöhnliche Art; allein ſtatt des Sauerteiges ſetzten ſie ihm eine kleine Menge Hefen, die ſich auf der Oberfläche des gährenden Bieres ſammeln, zu *). Dieſe bewirkten eine eben ſo ſchnelle und vollſtändige Gährung, wie der Sauerteig, und hatten auſſerdem den Vorzug, daß ſie nicht den Geſchmack des Brodes verſchlimmerten. Gegen das Ende des ſiebzehnten Jahrhunderts führten die Becker zu Paris dieſes Gährungsmittel beim Brodbacken gleichfalls ein. Dieſe Aenderung wurde bekannt, und man erhob laute Klagen dagegen. Die mediciniſche Fakultät erklärte im Jahre 1688 dieſen Zuſatz der Geſund=

*) Plin. Hist. nat. XVII, cap. 7.

ſundheit für nachtheilig, und es verſtrich eine geraume Zeit, ehe die Bäcker das Publikum überzeugen konnten, daß mit Hefen gebackenes Brod vor dem mit Sauerteige gebackenen den Vorzug verdiene. In England bedient man ſich gleichfalls ſeit mehreren Jahren beim Brodbacken der Hefen als Gährungsmittel.

Woraus beſtehen die Hefen, welche dieſe Wirkung hervordringen? Henry aus Mancheſter hat durch eine Reihe intereſſanter Verſuche gezeigt, daß man ſich in mehreren Fällen der Kohlenſäure mit Erfolg als Surrogat der Hefen bedienen könne *): allein aus der Analyſe, welcher Weſtrumb die Hefen unterworfen hat, erſieht man, daß die Hefen, welche ſich auf der Oberfläche des Bieres ſammeln, in ihrer Zuſammenſetzung eine weit größere Anzahl von Beſtandtheilen als die Kohlenſäure enthalten.

Analyſe der Hefen.

Die Beſtandtheile, welche Weſtrumb in 15360 Theilen guter Hefen fand, ſind folgende:

15	Kohlenſäure.
10	Eſſigſäure.
45	Aepfelſäure.
240	Alkohol.
120	Extraktivſtoff.
240	Schleim.
315	Zucker.
480	Kleber.
13595	Waſſer.
15060	

*) Manch. Mem. II, 162.

Auſſer 69 Theilen Kalkerde, 13 Kali, etwas Milchzucker-ſäure, und Spuren von Phosphorſäure und Kieſelerde *).

Allein nicht alle dieſe Beſtandtheile ſind weſentliche Beſtandtheile der Hefen. Gewöhnlich holen ſich die Bäcker von Paris ihre Hefen in einem trockenen Zuſtande aus Flandern und der Pikardie. Nachdem ſie von dem Biere abgeſchöpft worden, werden ſie in Säcke gethan, und man läßt die Feuchtigkeit ablaufen; hierauf preßt man die Säcke ſtark aus, läßt die Hefen trocknen und bildet aus ihnen Kugeln **). Durch dieſes Verfahren muß das Waſſer, die Kohlenſäure, Eſſigſäure und der Alkohol abgeſchieden werden; dennoch bringen dieſe Hefen, wenn ſie wieder angefeuchtet werden, das Brod eben ſo gut in Gährung, wie friſche Hefen: mithin ſind jene Beſtandtheile den Hefen nicht weſentlich. Weſtrumb hat durch Verſuche gezeigt, daß der Extraktivſtoff, Schleim, Zucker und die Aepfelſäure nicht vermögend ſeyn, Gährung zu erzeugen; daß Hefen, denen man durch Filtriren den Kleber entzogen hat, keine Gährung im Biere hervorbringen können; daß der Kleber im Weizen allein Gährung bewirken könne; und daß Kleber, welcher mit einer vegetabiliſchen Säure vermiſcht worden, allen Forderungen eines Gährungsmittels entſpricht. Hieraus folgt, daß dieſe Beſtandtheile allein, weſentliche Beſtandtheile der Hefen ſind. Der Sauerteig iſt übrigens genau eine ſolche Zuſammenſetzung.

Hitze des Ofens.

Nachdem das Brod gegohren hat und gehörig aufgegangen iſt, wird es in einen geheitzten Ofen geſchoben, in welchem es ſo lange verweilt, bis es ausgebacken

---

*) Crells Annalen 1796. B. I. S. 13.

**) Encycl. Method. Art. et Met. I, 249.

iſt. Die mittlere Wärme eines Backofens iſt nach Tillet 448° *). Die Bäcker bedienen ſich keines Thermometers; allein ſie beurtheilen, daß der Ofen die erforderliche Temperatur erreicht habe, wenn Mehl, das in denſelben geſtreuet wird, bald ſchwarz wird, ohne ſich zu entzünden. Aus Tillets Verſuchen geht hervor, daß ſich dieſes bei einer Temperatur von 448° ereignet.

Verluſt des Gewichtes, der dadurch hervorgebracht wird. Wenn das Brod aus dem Ofen genommen wird, iſt es leichter als da es hineingeſchoben wurde. Dieſes iſt eine nothwendige Folge von dem Verdunſten der Feuchtigkeit, welche unter dieſen Umſtänden erfolgen mußte. Tillet und die übrigen Commiſſaire, die den Auftrag hatten, einem von den Bäckern zu Paris gemachten Geſuche zufolge, dieſen Gegenſtand zu unterſuchen, fanden, daß ein Brod, welches, ehe es in den Ofen geſchoben wurde, 4,625 Pfunde wog, nachdem es ausgebacken war, nur 3,813 Pfunde wog, mithin 0,812 Pfunde verloren hatte. Folglich verlieren 100 Theile Teig durch das Backen 21,13 Theile, oder etwas mehr als $\frac{1}{5}$ des Ganzen.

Dieſer Verluſt war übrigens keinesweges gleichförmig, ſelbſt bei denen Broden nicht, die ſich zu gleicher Zeit in demſelben Ofen befanden, daſſelbe Gewicht und dieſelbe Geſtalt hatten, und die in demſelben Augenblicke in den Ofen geſchoben und herausgenommen wurden. Der größte bemerkte Unterſchied betrug 0,2889 oder 7,5 Procent, welches ungefähr $\frac{1}{13}$ des Ganzen ausmacht. Dieſer Unterſchied iſt ſehr beträchtlich, und man kann keinen befriedigenden Grund dafür auffinden. So viel iſt gewiß, daß wenn der Teig nicht

*) Encycl. Method. Art. et Met. I, 275.

durchgängig gleich viel Feuchtigkeit enthält; wenn die Hefen nicht gleichförmig mit der ganzen Maſſe vermiſcht worden, und wenn die Gährung nicht an allen Orten dieſelbe iſt, daß dieſe Unterſchiede ſtatt finden müſſen. Nun iſt es aber unnöthig zu bemerken, wie ſchwierig es ſey, alle dieſe Umſtände völlig übereinſtimmend zu machen. Die franzöſiſchen Commiſſaire fanden, daß wenn alle übrigen Umſtände gleich waren, der Gewichtsverluſt mit der Größe der Oberfläche des Brodes und der Zeit daß es im Ofen verweilte, im Verhältniſſe ſtand; das heißt: je kleiner die äuſſere Fläche des Brodes war; oder, was daſſelbe iſt, je mehr ſich die Geſtalt des Brodes der Kugelgeſtalt näherte, um ſo geringer war der Gewichtsverluſt, welchen daſſelbe erlitt; je länger man es im Ofen ließ, um ſo größer war er. So verlor ein Brod, welches genau vier Pfund wog als es aus dem Ofen genommen wurde, und das man ſogleich, nachdem es gewogen worden, wieder in denſelben ſchob, in zehn Minuten 0,125 Pfund von ſeinem Gewichte, und nach Verlauf von noch zehn Minuten 0,0625 Pfunde *).

Die Brode ſind am ſchwerſten, wenn ſie eben aus dem Ofen kommen; ſie verlieren nach und nach einen Theil ihres Gewichtes, wenigſtens in dem Falle, wenn ſie nicht an einem feuchten Orte aufbewahrt, oder in ein feuchtes Tuch eingeſchlagen werden **). So fand Tillet, daß ein Brod, welches vier Pfund wog, nach Verfluß einer Woche 0,3125,

*) Encycl. Method. Arts et Met. I, 270.

**) Dieſes iſt eine vortreffliche Art, das Brod lange Zeit friſch und frei von Schimmel zu erhalten.

oder beinahe $\frac{1}{13}$ von ſeinem anfänglichen Gewichte verloren hatte *).

Eigenſchaften des Brodes.

Wenn Brod friſch aus dem Ofen kommt, hat es einen eigenthümlichen, angenehmen Geruch, den es, wenn es älter wird, verliert; es ſey denn, daß man ſeine Feuchtigkeit dadurch erhält, daß man es in ein feuchtes Tuch einſchlägt; auch der angenehme Geſchmack geht verloren, welcher friſches Brod auszeichnet. Hieraus erſieht man, daß das Brod chemiſche Veränderungen erleide; allein was dieſes für Veränderungen ſind, und von welcher eigenthümlichen Subſtanz der Geruch des Brodes herrühre, iſt unbekannt.

Das Brod unterſcheidet ſich weſentlich von dem Mehle, aus dem es bereitet worden; denn man findet in jenem keine Beſtandtheile des letzteren wieder. Der einzige Chemiſt, welcher eine Analyſe des Brodes unternommen hat, iſt Geoffroy. Er fand in 100 Theilen Brod folgende Beſtandtheile.

24,735	Waſſer.
32,030	gallertartige Subſtanz, welche durch kochendes Waſſer ausgezogen wurde.
39,843	in Waſſer unauflösliche Rückſtand.
96,608	
3,392	Verluſt.
100,000	

Dieſe Analyſe, welche in den Schriften der franzöſiſchen Akademie vom Jahre 1732 abgedruckt worden iſt, wurde zu einer Zeit gemacht, da ſich die Chemie in einem Zuſtande der Kindheit befand, wo ſich mithin von ihren Unterſuchungen wenig Genauigkeit erwarten läßt.

*) Encycl. Method. Arts et Met. I, 270.

Zweiter Abſchnitt.

Von der weinichten Gähreung.

Unter dieſer Benennung begreift man jede Gährung, deren letztes Produkt eine berauſchende Flüſſigkeit iſt. Alle dieſe Flüſſigkeiten, ſo zahlreich ſie auch immer ſeyn mögen, laſſen ſich unter zwei Abtheilungen bringen. Die eine Gattung iſt aus den Säften der Pflanzen, die andre aus den Abkochungen der Saamen bereitet. Jede derſelben ſoll nach dem vorzüglichſten Produkte, welches ſie liefert, benannt werden; die eine Wein, die andre Bier. Von jeder ſoll beſonders gehandelt werden.

I. Wein.

Früchte, welche Wein liefern.

Es giebt ſehr viele Früchte, aus denen man einen ſüßen Saft auspreſſen kann, der zugleich etwas ſäuerlich iſt. Zu dieſen Früchten gehören die Aepfel, Kirſchen, Stachelbeeren, Johannisbeeren u. ſ. w.; allein bei weitem die vorzüglichſte Frucht, in dieſer Rückſicht, iſt die Traube, die in den ſüdlichen Ländern Europens in ſehr großer Menge wächſt. Aus den völlig reifen Trauben wird eine ſüßſchmeckende Flüſſigkeit ausgepreßt, die Moſt genannt wird. Dieſe beſtehet faſt ganz aus folgenden fünf Beſtandtheilen: nehmlich aus Waſſer, Zukker, Gelée, Kleber und Weinſteinſäure, die zum Theil mit Kali geſättigt iſt. Die Menge des Zuckers in den reifen Trauben iſt ziemlich beträchtlich. Man kann ihn in Kryſtallen erhalten, wenn man den Moſt bis zur Dicke eines Syrups verdunſtet, den Weinſtein, welcher während dieſer

Moſt.

Operation niederfällt, abſcheidet, und dann den Moſt einige Monate ruhig hinſtellt. Die Kryſtalle des Zuckers ſchießen, nach und nach, an *). Aus einer franzöſiſchen Pinte Moſt erhielt der Marquis de Bouillon eine halbe Unze (franz. Gew) Zucker und $\frac{1}{10}$ Unze Weinſtein **). Nach Prouſt enthält die Muskateller-Traube ungefähr 30 Procent einer eigenthümlichen Art Zucker ***).

Geht in die weinichte Gährung. Wird Moſt einer Temperatur von ungefähr 70° ausgeſetzt, ſo wirken die verſchiedenen Beſtandtheile auf einander, und es tritt diejenige Veränderung ein, welche man die weinichte Gährung nennt. Die Erſcheinungen dieſer Gährung ſind eine innere Bewegung der Flüſſigkeit; dieſe wird dick und trübe, ihre Temperatur nimmt zu, und es entweicht kohlenſaures Gas. In wenigen Tagen hört die Bewegung auf, der dicke Theil ſenkt ſich zu Boden oder erhebt ſich auf die Oberfläche, die Flüſſigkeit hellt ſich auf, ſie hat jetzt ihren ſüßen Geſchmack verloren und einen neuen erhalten. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt geringer geworden; kurz, ſie iſt in diejenige Flüſſigkeit verwandelt worden, welche man Wein nennt.

Welches iſt die Urſache dieſer Gährung? Welches ſind die Subſtanzen, die ſich wechſelſeitig zerſetzen? Und von welcher Beſchaffenheit iſt die neu gebildete Subſtanz?

Dieſe Veränderungen werden durch die wechſelſeitige Einwirkung der im Moſte enthaltenen Subſtanzen hervorgebracht; denn ſie finden eben ſo gut in verſchloſſenen Gefäßen,

---

*) Bouillon, Journ. de Phys. XXIX, 3.

**) Ibid. p. 3.

***) Ibid. LVI, 113.

als an der freien Luft ſtatt, und unter beiden Umſtänden wird Wein von derſelben Güte gebildet *).

Wozu Waſſer. Wird der Moſt bis zur Dicke eines ſteifen Syrups, oder Rob, wie die alten Chemiſten es nannten, verdunſtet; ſo tritt keine Gährung ein, ungeachtet die erforderliche Temperatur und jeder andre die Gährung begünſtigende Umſtand vorhanden iſt **). Wird aber der Syrup wieder mit Waſſer verdünnt und in die Gährung befördernde Verhältniſſe verſetzt, ſo beginnt die Gährung. Die Gegenwart des Waſſers iſt demnach eine unerlaßliche Bedingung, wenn die weinichte Gährung ſtatt finden ſoll. Auf der andern Seite, wenn der Moſt zu ſehr mit Waſſer verdünnt iſt, ſo gährt er entweder gar nicht, oder die Gährung findet nur ſehr langſam ſtatt.

Zucker. Bringt man die Säfte ſolcher Früchte, welche nur wenig Zucker enthalten, unter für die Gährung günſtige Umſtände; ſo findet zwar auch Gährung ſtatt, allein ſie ſchreitet ſo langſam fort, daß das Produkt derſelben nicht Wein, ſondern Eſſig iſt; wird aber eine hinreichende Menge Zucker zugeſetzt, ſo gehet die Weinbildung leicht vor ſich. Keine Subſtanz, welche es auch immer ſey, kann in die weinichte Gährung übergehen und Wein werden, es ſey denn, daß Zucker zugegen ſey. Zucker iſt demnach zur weinichten Gährung unumgänglich nothwendig, und es iſt ausgemacht, daß er während dieſes Proceſſes zerſetzt werde; denn man kann aus keinem Weine, der gehörig gegohren hat, Zucker abſcheiden.

---

*) Fabroni, Ann. de Chim. XXXI, 302.

**) Stahl.

Aus den Verſuchen von Macquer und Chaptal geht es unwiderſprechlich hervor, daß die Stärke des Weines ſtets mit der Menge des im Moſte enthaltenen Zuckers im Verhältniß ſtehe *). Boullion hat durch Verſuche gezeigt, daß wenn der Moſt nur wenig Zucker enthält, die Gährung raſch vor ſich gehet; daß aber das Produkt wenig Alkohol liefert. Iſt die Menge des Zuckers groß, ſo erfolgt die Gährung langſam, allein das Produkt liefert viel Alkohol **).

Eine Säure. Alle diejenigen Säfte, welche, mit oder ohne Zuſatz von Zucker, in die weinichte Gährung übergehen, enthalten eine Säure. Schon im erſten Kapitel wurde gezeigt, daß die vegetabiliſchen Säuren vorzüglich aus Früchten erhalten werden. Die Aepfel z. B. enthalten die Aepfelſäure; die Zitronen die Zitronenſäure; die Trauben Weinſteinſäure und Aepfelſäure. Der Marquis von Boullion hat die Bemerkung gemacht, daß der Moſt nicht in Gährung kommt, wenn der in demſelben befindliche Weinſtein abgeſchieden wird; er kommt aber ſehr gut in Gährung, wenn man dieſes Salz wieder zuſetzt ***). Eben dieſer Chemiker fand, daß die Stärke des Weines ausnehmend vermehrt werde, wenn man dem Moſte Zucker und Weinſtein zuſetzt †). Aus dieſen Thatſachen kann man die Folgerung ziehen, daß die Gegenwart einer vegetabiliſchen Säure nöthig ſey, wenn die wei-

*) Ann. de Chim. XXXVI. 37.

**) Journ. de Phys. XXXIX. 5.

***) Ibid. p. 4. Allein der Zuſatz des Salzes aus dem Sauerklee ſtellte die Gährung nicht wieder her.

†) Ann. de Chim. XXXVI. 20.

nichte Gährung beginnen ſoll. Es verdient bemerkt zu werden, daß Boullion aus dem Safte unreifer Trauben eine größere Menge Weinſtein, als aus dem Weine erhielt; und er bemerkte, daß je mehr die Menge des Zuckers in den Trauben zunahm, um ſo mehr ſich die des Weinſteins verminderte *).

Und Extraktivſtoff nothwendig ſind. Alle Säfte aus Früchten, welche in die weinichte Gährung übergehen, enthalten einen extraktartigen Beſtandtheil, der aus demjenigen Stoffe beſtehet, welchen Deyeux das ſüße Princip nennt. Dieſer Stoff iſt noch nicht mit der erforderlichen Genauigkeit unterſucht worden, er ſcheint aber aus Schleim, Kleber und Extraktivſtoff zu beſtehen. Nun iſt aber die Gegenwart dieſer Subſtanz zum Anfangen der Gährung erforderlich. Denn Zucker, ungeachtet er mit Waſſer verdünnt und mit einer vegetabiliſchen Säure vermiſcht worden, gährt nicht, es ſey denn, daß ihm eine ſchleimichte Subſtanz zugeſetzt worden. Boullion fand, daß Zucker, Weinſtein und Waſſer nicht gährten; daß aber, als er Weinblätter zuſetzte, die Gährung raſch erfolgte **). Bergmann brachte eine Auflöſung aus einem Theile Zucker in vier Theilen Waſſer mit Hefen in die weinichte Gährung. Dieſer Verſuch iſt ſeitdem oft wiederholt worden. In dieſen beiden Fällen ſcheint der Gährungsſtoff Kleber zu ſeyn.

Aus dem Vorhergehenden erſieht man, daß zur Weinbildung eine gewiſſe Temperatur, eine beſtimmte Menge Waſſer, Zucker, eine vegetabiliſche Säure und Kleber erfor-

*) Journ. de Phys. XXXIX. 4.

**) Ibid. p. 5.

derlich ſind. Lavoiſier machte die Bemerkung, daß der Zucker, wenn er in Gährung kommen ſoll, wenigſtens in vier Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, aufgelöſt ſeyn müſſe. Hieraus ſcheint zu folgen, daß die Theilchen des Zuckers ſich in einer gewiſſen Entfernung von einander befinden müſſen, ehe die andern Beſtandtheile ihn zerſetzen können.

Erſcheinungen bei der Gährung.

Sind alle dieſe verſchiedene Beſtandtheile in dem erforderlichen Verhältniſſe im Moſte vorhanden, ſo erfolgt die Gährung ſehr ſchnell, wofern die Flüſſigkeit nur in die erforderliche Temperatur gebracht wird. Die Schnelligkeit, mit welcher dieſelbe erfolgt, ſtehet ſtets (wofern alle übrigen Umſtände dieſelben ſind) mit der Menge der Flüſſigkeit, die auf einmal der Gährung ausgeſetzt wird, im Verhältniſſe. Die ſich entwickelnde Wärme hängt immer von der Schnelligkeit ab, mit welcher der Proceß erfolgt, und kann als die Haupturſache dieſer Schnelligkeit betrachtet werden. Nach Chaptal iſt die Temperatur während der Gährung niemals niedriger als 60°, zuweilen beträgt ſie ſogar 95° *).

Während der Gährung nimmt die Menge des Zuckers beſtändig ab; und wenn der Proceß vollſtändig beendigt iſt, ſo iſt aller Zucker zerſetzt. Die Flüſſigkeit iſt ſpecifiſch leichter, flüſſiger, ſie hat einen weinichten Geſchmack, der wahrſcheinlich von der Bildung des Alkohols herrührt. Ob auch die übrigen Beſtandtheile, welche im Waſſer angetroffen werden, eine Veränderung erlitten haben, oder ob ſie nur allein die Zerſetzung des Zuckers bewirkten, iſt nicht genau bekannt.

*) Ann. de Chim. XXXVI. 25.

Die Verſuche von Lavoiſier, denen wir die erſte gründliche Erklärung der Gährung verdanken, machen die zweite Vermuthung höchſt wahrſcheinlich. Aus dieſen Verſucheu geht hervor, daß der Zucker in zwei Theile getheilt wird; der eine Theil wird als kohlenſaures Gas abgeſchieden, und der andere, welcher einen großen Ueberſchuß an Waſſerſtoff enthält, bleibt als Alkohol zurück. Dieſer Alkohol iſt mit der färbenden Subſtanz und mit denen im Weine enthaltenen Säuren ſo innig verbunden, daß er nur durch die Deſtillation abgeſchieden werden kann. Die Kohlenſäure nimmt, wie Chaptal vor langer Zeit gezeigt hat, einen Antheil Alkohol mit ſich fort. Die extraktartige Subſtanz wird abgeſchieden, und ſenkt ſich entweder zu Boden, oder ſchwimmt auf der Oberfläche.

Die Verſuche von Boullion und Chaptal machen es mehr als wahrſcheinlich, daß die Weinſteinſäure während der Gährung zum Theil zerſetzt, und ein Theil Aepfelſäure gebildet werde. Dieſer Proceß iſt demnach verwickelter, als Lavoiſier ſich vorſtellte. Er iſt offenbar mit dem Verbrennen analog, wie man aus dem Freiwerden des Wärmeſtoffes und der Bildung der Kohlenſäure, welche ein Produkt des Verbrennens iſt, erſiehet. Prouſt hat gezeigt, daß während der Gährung nicht allein kohlenſaures Gas, ſondern auch Stickgas entwickelt werde. Dieſes dient zum Beweiſe, daß die Gährung alle Beſtandtheile des Moſtes trifft; denn der Zucker enthält dieſen Stoff nicht *).

Nachdem die Gährung beendigt iſt, wird der Wein in Fäſſer gefüllt, in denen der noch übrige Antheil des Zuckers

*) Journ. de Phys. LVI. 113.

durch eine langſame Gährung zerſetzt wird; hierauf zieht man den Wein von der extraktartigen Subſtanz ab, und füllt ihn in Flaſchen.

Beſtandtheile des Weines. Die Eigenſchaften des Weines ſind nach der Verſchiedenheit der Trauben, aus welchen der Moſt erhalten wurde, und nach der Art, wie man bei der Gewinnung deſſelben verfuhr, verſchieden. Dieſe Unterſchiede ſind ſo allgemein bekannt, daß eine beſondere Beſchreibung derſelben unnöthig ſeyn würde. Alle Weine aber enthalten eine größere oder geringere Menge von nachſtehenden Beſtandtheilen; auſſer dem Waſſer, welches von jedem Weine den Hauptbeſtandtheil (in Anſehung der Menge) ausmacht:

Eine Säure. 1. Eine Säure. — Alle Weine röthen das Lackmuspapier, ſie enthalten demnach eine Säure. Chaptal fand, daß diejenige Säure, welche in vorzüglicher Menge in dem Weine angetroffen wird, die Aepfelſäure ſey, auſſerdem fand er aber auch Spuren von Zitronenſäure, und es iſt wahrſcheinlich, daß der Wein nie ohne allen Gehalt an Weinſtein ſey. Alle Weine, welche, wenn ſie in das Glas gegoſſen werden, ſchäumen, enthalten auch Kohlenſäure, und dieſe iſt es, welche das Schäumen bewirkt. Dieſes iſt der Fall mit dem Champagner. Dieſe Weine ſind gewöhnlich ſchwach; ihre Gährung erfolgt langſam, und man füllt ſie, ehe letztere ganz vorüber iſt, in Flaſchen, die man wohl verſtopft. Es bleiben demnach die letzten Antheile Kohlenſäure, die ſich bei länger fortgeſetzter Gährnng abgeſchieden haben würden, mit dem Weine vereinigt.

Alkohol. 2. Alkohol. — Aller Wein enthält eine größere oder geringere Menge von dieſem Beſtandtheile; in welcher eigenthümlichen Art von Verbindung er aber im Weine

vorkomme, läßt ſich nicht leicht ausmitteln. Er iſt ohne Zweifel mit den übrigen Beſtandtheilen des Weines auf das innigſte verbunden; indem Fabroni gezeigt hat, daß er ſich nicht dadurch abſcheiden laſſe, daß man den Wein mit trockenem kohlenſauren Kali ſättigt; obgleich eine ſehr geringe Menge Alkohol, die dem Weine beigemiſcht worden, ſich durch das angegebene Verfahren von ihm trennen läßt. Da aber während der Gährung zugleich mit dem kohlenſauren Gaſe Alkohol entweicht, ſo iſt es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß er durch die Gährung gebildet werde. Bei der Deſtillation des Weines ſcheidet er ſich ſehr leicht ab. Man ſetzt die Deſtillation gewöhnlich ſo lange fort, als noch die übergehende Flüſſigkeit entzündlich iſt. Die Menge der durch die Deſtillation des Weines erhaltenen brennbaren Flüſſigkeit richtet ſich nach der Güte des Weines, und macht $\frac{1}{14}$ bis $\frac{1}{4}$ deſſelben aus. Sie iſt unter dem Namen des Branntweins allgemein bekannt. Boullion hat die Bemerkung gemacht, daß junger Wein bei der Deſtillation eine größere Menge Alkohol liefert, als alter. Der Rückſtand dieſer Deſtillation wird in Frankreich Vinasse genannt. Er beſteht aus Weinſtein u. ſ. w.; wird er zur Trockene verdünſtet und verbrannt, ſo liefert er Kali.

Extraktivſtoff. 3. Extraktivſtoff. — Dieſer Stoff macht einen Beſtandtheil aller Weine aus: ſeine Menge iſt aber nach dem Alter des Weines verſchieden, indem er nach und nach zu Boden fällt.

Oel. 4. Jeder Wein unterſcheidet ſich durch einen eigenthümlichen Geruch, der wahrſcheinlich von der Gegenwart eines flüchtigen Oeles herrührt, deſſen Menge aber ſo gering iſt, daß es nicht abgeſchieden werden kann.

Und färbender Stoff. 5. Der färbende Stoff iſt urſprünglich in der Schaale der Trauben enthalten, und wird nicht eher aufgelöſt, als bis ſich der Alkohol entwickelt hat. Dieſer Stoff iſt mit den übrigen färbenden Stoffen der Pflanzen analog; einer Klaſſe von Körpern, die merkwürdige Eigenſchaften beſitzt, die aber zu wenig unterſucht worden iſt, als daß man ſie mit Nutzen in ein Syſtem der Chemie aufnehmen könnte. Der färbende Stoff fällt zu Boden, wenn der Wein der Sonnenwärme ausgeſetzt wird. Er ſcheidet ſich auch zuweilen aus dem alten Weine ab, und man kann ihn leicht von den andern Beſtandtheilen des Weines trennen, wenn man in denſelben Kalkwaſſer gießt *).

Folgende Tabelle, welche die verſchiedenen Subſtanzen enthält, die Neumann aus mehreren Arten Wein erhielt, verdient aufbewahrt zu werden.

---

*) Die vollſtändigſte Abhandlung über den Wein und die weinichte Gährung hat Chaptal in den Annales de Chimie Vol. XXXV. et XXXVII. bekannt gemacht.

Ein Quart von	Höchſt rektificirter Weingeiſt.			Dicke, ölichte, reſinöſe Subſtanz.			Gummöſe und weinſteinartige Subſtanz.			Waſſer.			
	Unz.	Dr.	Gr.	Unz.	Dr.	Gr.	Unz.	Dr.	Gr.	Pfd.	Unz.	Dr.	Gr.
Alikante . . .	3	6	00	6	0	20	0	1	40	2	2	6	00
Burgunder . .	2	2	00	0	4	00	0	1	40	2	9	0	20
Carcaſſone . .	2	6	00	0	4	10	0	1	20	2	8	4	30
Champagner .	2	5	20	0	6	40	0	1	00	2	8	3	00
Franzwein . .	3	0	00	3	6	40	0	1	00	2	8	0	20
Frontignac . .	3	0	00	3	4	00	0	5	20	2	4	6	30
Graves . . .	2	0	00	0	6	00	0	2	00	2	9	0	00
Hermitage . .	2	7	00	1	2	00	0	1	40	2	7	5	20
Madera . . .	2	3	00	3	2	00	2	0	00	2	4	3	00
Malvaſier . .	4	0	00	4	3	00	2	3	00	2	1	2	00
Wein von Monte Pulciano. .	2	6	00	0	3	00	0	2	40	2	8	0	20
Mosler. . . .	2	2	00	0	4	20	0	1	30	2	9	0	10
Muskateller . .	3	0	00	2	4	00	1	0	00	2	5	4	00
Neufchateller .	3	2	00	4	0	00	1	7	00	2	2	7	00
Palm Sekt . .	2	3	00	2	4	00	4	4	00	2	2	5	00
Pontak . . .	2	0	00	0	5	20	0	2	00	2	9	0	40
Alter Rheinwein	2	0	00	1	0	00	0	2	20	2	8	5	40
Rheinwein . .	2	2	00	0	3	20	0	1	34	2	9	1	06
Salamanca . .	3	0	00	3	4	00	2	0	00	2	3	4	00
Xeres . . .	3	0	00	6	0	00	2	2	00	2	0	6	00
Spaniſcher Wein	1	2	00	2	4	00	9	4	00	1	10	6	00
Tinto	3	0	00	6	4	00	1	6	00	2	0	6	00
Tokayer . . .	2	2	00	4	3	00	5	0	00	2	0	3	00
Rother Tyroler .	1	4	00	1	2	00	0	4	00	2	8	6	00
Rother Landwein	1	6	00	0	4	40	0	2	00	2	9	3	20
Weißer Landwein	2	0	00	0	7	00	0	3	00	2	7	0	00

Zu dieſer Gährung gehört nicht allein der gewöhnliche Wein, ſondern alle berauſchende Flüſſigkeiten, welche aus vegetabiliſchen Säften bereitet werden; wie der Cider aus dem Safte der Aepfel, der Birnwein aus den Birnen,

der

der Johanisbeerwein u. ſ. w. desgleichen der Wein aus dem Zuckerrohre, Zuckerahorne u. ſ. w.

Zuſatz des Ueberſetzers.

Die weinichte Gährung findet, nach Thenard, nur dann ſtatt, wenn diejenigen Säfte der Früchte, welche in die weinichte Gährung übergehen ſollen, eine zuckerhafte und eine vegeto-animaliſche Subſtanz enthalten. So lange der Saft noch in der Frucht befindlich iſt, ſind dieſe Subſtanzen iſolirt; durch das Auspreſſen werden ſie mit einander vermiſcht, und durch ihre wechſelſeitige Einwirkung, erfolgen diejenigen Erſcheinungen, welche die Gährung begleiten.

Die vegeto-animaliſche Subſtanz iſt als der eigentliche Gährungsſtoff zu betrachten. Sie nähert ſich in ihren Eigenſchaften den Hefen, welche ſich aus dem gährenden Biere abſcheiden. Sie iſt ohne Geſchmack; die Lackmustinktur wird von ihr nicht geröthet, der Veilchenſyrup nicht grün gefärbt. Mit der Zeit geht ſie, wie eine thieriſche Subſtanz, in Fäulniß über. Durch das Eintrocknen verliert ſie drei Viertheile von ihrem Gewichte; welcher Verluſt dem entweichenden Waſſer zugeſchrieben werden muß. Dieſes Eintrocknen entzieht dem Gährungsſtoffe keinesweges die Eigenſchaft Gährung hervorzubringen, und er läßt ſich eine unbeſtimmte Zeit hindurch aufbewahren, ohne ſich zu verändern.

Bei der Deſtillation des Gährungsſtoffes aus einer kleinen Retorte, wobei das Feuer bis zum Schmelzen deſſelben verſtärkt wurde, ließen acht Theile Gährungsſtoff als Rückſtand in der Retorte 2,83 Kohle. Außerdem wurden 1,61 Waſſer, 1,31 Oel und bei einem Zuſatze von Salzſäure 1,46

ſalzſaures Ammonium erhalten. Es entbanden ſich ferner 0,33 Gas; von dieſen war ein Fünftheil, dem Volumen nach, kohlenſaures Gas. Nachdem dieſes durch Kali abgeſchieden worden, brannte der Rückſtand wie kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Es erforderte zu ſeinem Verbrennen 15 Theile, (dem Volumen nach) Sauerſtoffgas. Dieſe Analyſe zeigt, daß im Gährungsſtoffe eine beträchtliche Menge Kohle enthalten ſey.

Vierhundert Theile Waſſer löſen bei einer Temperatur von 12 bis 15 Graden kaum einen Theil des Gährungsſtoffes auf. Läßt man dieſe Flüſſigkeit mehrere Stunden damit in Berührung, ſo hat ſie ſo wenig davon in ſich genommen, daß wenn ſie gehörig filtrirt worden, ſie faſt keine Wirkung auf den Zucker hervorbringt. Durch kochendes Waſſer wird der Gährungsſtoff zerſetzt.

Iſt die Salpeterſäure ſo ſehr verdünnt, daß ihr ſpecifiſches Gewicht nicht größer als 1,150 iſt, ſo zerſetzt ſie den Gährungsſtoff und verwandelt ihn in eine dem Fette ähnliche Subſtanz; es wird Stickgas, das mit kohlenſaurem Gaſe vermiſcht iſt, und Salpetergas entbunden.

Das Kali verhält ſich gegen dieſen Stoff ganz, wie gegen die thieriſchen Stoffe, und die Erſcheinungen ſind denen völlig ähnlich, welche die Einwirkung des Kali auf thieriſche Subſtanzen hervorbringt. Es wird eine ſeifenartige Verbindung und Ammonium gebildet, welches letztere verflüchtigt wird.

Den Reſultaten zufolge, welche aus dem angeführten chemiſchen Verhalten des Gährungsſtoffes hervorgehen, iſt derſelbe eine Zuſammenſetzung aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff.

Was wird aber aus letzterem Beſtandtheile? Man findet den Stickſtoff weder unter den Produkten, welche ſich während der Gährung im gasförmigen Zuſtande entwickeln, noch in denen, welche zurückbleiben. Thenard vermuthet, daß der Stickſtoff als Beſtandtheil in Zuſammenſetzungen eingehen könne, ohne daß man im Stande ſey, die Gegenwart deſſelben durch Deſtillation darzuthun. Für dieſe Behauptung bringt er aber keine befriedigende Gründe vor; ließe ſie ſich erweiſen, ſo würde freilich der Stickſtoff ein Beſtandtheil der Vegetabilien ſeyn können, ungeachtet ſie bei der Deſtillation kein Ammonium liefern.

Nach Lavoiſier wird alle Kohlenſäure, die ſich bei der Gährung entwickelt, als vom Zucker herrührend betrachtet. Thenard hingegen nimmt an, daß die erſten Antheile Kohlenſäure, welche gebildet werden, durch Verbindung des im Gährungsſtoffe enthaltenen Kohlenſtoffes mit dem Sauerſtoffe des Zuckers entſtehen, und daß eben dadurch, daß dem Zucker ein Theil des Sauerſtoffes entzogen wird, der Gährungsſtoff den Anfang der Gährung bewirke.

Ueberhaupt beſitzt der Gährungsſtoff eine ſehr große Anziehung zum Sauerſtoffe. Er zerſetzt die atmosphäriſche Luft, indem er ſich des Sauerſtoffes derſelben bemächtigt, es wird mit Eſſigſäure imprägnirtes kohlenſaures Gas gebildet und das Stickgas bleibt frei zurück.

Aus Folgendem wird man einigermaßen im Stande ſeyn, den Antheil kennen zu lernen, welche die übrigen Beſtandtheile des Gährungsſtoffes an den Produkten der Gährung haben.

Sechzig Theile Gährungsſtoff und 300 Theile Zucker (dieſe, ſo wie die folgenden Angaben ſind dem Gewichte nach

zu verſtehen) gaben bei erfolgter Gährung: 95 Theile Kohlenſäure, 171,5 Theile reinen Alkohol; 12 Theile ſchwachſäuerlichen Extraktivſtoff der frei von Stickſtoff war. Als Rückſtand des Gährungsſtoffes blieben 40 Theile: in dieſen waren noch 25 Theile Gährungsſtoff enthalten; mithin waren nur 35 Theile zur Zerſetzung des Zuckers verwendet worden. Von dieſen 35 Theilen, welche bei dem Proceſſe der Gährung thätig waren, fand man 15 Theile als eine weiße, in Waſſer unauflösliche Subſtanz, die keine Einwirkung auf den Zucker äußerte, bei der Deſtillation kein Ammonium gab, und die eine Kohle ließ, welche ohne Rückſtand verbrannte, die endlich Eigenſchaften zeigte, denen zufolge man ſie für eine eigenthümliche Subſtanz zu halten genöthigt war.

Der Vergleichung wegen, wird es nicht überflüſſig ſeyn, die Reſultate, welche Thenard die Gährung des Zuckers lieferte, mit denen die Lavoiſier bei dieſem Proceſſe erhielt, zuſammenzuſtellen. Dreihundert Theile Zucker erforderten nach Lavoiſier ungefähr $\frac{1}{24}$ Hefen (ſie wurden, da das Waſſer ein fremder Beſtandtheil iſt, in trockenem Zuſtande angewendet), es entwickelten ſich ungefähr 105 Theile kohlenſaures Gas; bei der Deſtillation der weinichten Flüſſigkeit gingen beinahe 174 Theile Alkohol über: es blieben etwas mehr als 6 Theile Eſſigſäure, die ſich während der Gährung gebildet hatten, und 12 Theile Extrakt zurück.

Von denen bei der Gährung ſtatt findenden Veränderungen giebt Prouſt folgende Erklärung. Der Gährungsſtoff entziehet den Zucker Sauerſtoff, theils mit Hülfe eines Theils der in ihm enthaltenen Kohlenſäure, theils mit Hülfe des Waſſerſtoffes der einen Beſtandtheil deſſelben ausmacht; denn die Menge des Kohlenſtoffes, welche das Ferment hergiebt,

iſt zu geringe, als daß ſie für die einzige Quelle der Gährung gehalten werden könnte. Der Stickſtoff, welcher gleichfalls einen Beſtandtheil des Gährungsſtoffes ausmacht, verſchwindet, und geht vielleicht in die Zuſammenſetzung des Alkohols (vielleicht auch in die Zuſammenſetzung der Eſſigſäure, von der nach Prouſt der Stickſtoff einen Beſtandtheil ausmacht) ein. Die übrigen Beſtandtheile des Gährungsſtoffes bilden Eſſigſäure und eine eigenthümliche, weiße unauflösliche Subſtanz, welche zu Boden fällt. Die Eſſigſäure bleibt zugleich mit einem extraktartigen Stoffe, der eine fremdartige Beimiſchnng des Zuckers zu ſeyn ſcheint, in der weingeiſtigen Flüſſigkeit aufgelöſt.

Thenard hält es für unwahrſcheinlich, daß die Elemente des Zuckers, wenn das Gleichgewicht unter ihnen aufgehoben iſt, in andern Verhältniſſen zuſammentreten ſollen, um Waſſer zu bilden, weil im Zucker nur eine verhältnißmäßig geringe Menge Waſſerſtoff enthalten iſt, da hingegen im Alkohol derſelbe den vorwaltenden Beſtandtheil ausmacht. Wenn man ferner die Menge der erhaltenen Kohlenſäure, des Alkohols, der extraktartigen Subſtanz und des Rückſtandes zuſammenzählt, ſo kommen, bis auf $\frac{1}{11}$ die Maſſen, der Menge nach, wieder heraus, die durch ihre Einwirkung auf einander jene Produkte hervorbrachten. Dieſer Verluſt muß auf Rechnung des im Zucker enthaltenen Waſſers, nicht aber etwa auf den des Alkohols, der durch das kohlenſaure Gas fortgeführt wird, geſetzt werden: denn bei ſorgfältig angeſtellter Prüfung des entweichenden kohlenſauren Gaſes, war nur eine ſehr unmerkliche Menge Alkohol in demſelben aufzufinden. (Man ſehe Annales de Chimie Vol. XLVI. p. 294 et ſuiv).

Zwiſchen dieſen von Thenard vorgetragenen Ideen über die Gährung und denen die Fabroni in ſeiner im Jahre 1787 herausgekommenen Preisſchrift (Dell'arte di fare il vino Fior. 1787; überſetzt von Hahnemann unter dem Titel: Kunſt nach vernünftigen Grundſätzen Wein zu verfertigen, Leipzig 1790) und in einer in den Annales de Chimie Tome XXXI. im Auszuge enthaltenen Abhandlung entwickelt; findet eine auffallende Aehnlichkeit ſtatt. Auch Fabroni nimmt als das die Gährung bewirkende Princip, einen vegeto-animaliſchen Stoff an, dieſer wirkt auf den zuckerartigen Beſtandtheil der in Gährung zu ſetzenden Flüſſigkeit, beſtimmt dieſe dadurch zur Gährung u. ſ. w: ſo daß letzterem offenbar die Priorität in Anſehung dieſer Ideen gebühret.

II. Bier.

Das Verfahren Bier zu brauen, ungeachtet es nicht ſo leicht zu entdecken war, als die Verfertigung des Weines, war deſſenungeachtet ſeit den entfernteſten Zeiten bekannt. Die griechiſchen Schriftſteller ſchreiben dieſe Erfindung den Egyptiern zu. Faſt jede Getreideart iſt in dieſer Rückſicht gebraucht worden. In Europa bedient man ſich vorzüglich der Gerſte, in Indien des Reiſes, im Innern von Afrika des Saamens vom Holcus spicatus*). Was übrigens auch für eine Subſtanz angewendet wird, ſo iſt das Verfahren doch beinahe immer daſſelbe.

Verfahren Bier zu brauen.

Die Gerſte wird ungefähr 60 Stunden in Waſſer geweicht, um ſie mit dieſer Flüſſigkeit zu ſättigen. Sie wird hierauf ſo ſchnell als möglich heraus-

*) Pack's Travels, P. 63.

genommen, weil ſonſt das Waſſer die ſchätzbarſten Theile des Gerſte auflöſt und hinwegnimmt. Man ſchüttet alsdann das Getreide auf einen Haufen, und läßt es 24 Stunden liegen. Es entwickelt ſich Wärme, es wird Sauerſtoffgas abſorbirt, kohlenſaures Gas entwickelt, und die Körner fangen an zu keimen. Man breitet ſie denn auf einer kühlen Tenne aus, läßt ſie langſam trocknen, wo ſie das Malz darſtellen.

Würze. Dieſes wird geſchroten, mit einer hinreichenden Menge reinen Waſſers, deſſen Temperatur 160° beträgt, übergoſſen, und in dieſem Zuſtande eine Stunde gelaſſen. Die Flüſſigkeit wird hierauf abgezogen, und ein neuer Antheil Waſſer, deſſen Temperatur noch höher iſt, aufgegoſſen, und damit ſo lange in Berührung gelaſſen, bis dem Malze alle ausziehbaren Theile entzogen worden ſind. Dieſer Auszug iſt unter dem Namen der Würze bekannt. Sie hat einen ſüßen Geſchmack, und enthält eine beträchtliche Menge zukkerartiger, wahrſcheinlich auch gallertartiger Subſtanz. In England miſcht man gewöhnlich zwei Theile geſchrotene Gerſte und einen Theil geſchrotenes Malz mit einander. Dieſes giebt eine gleiche Menge Bier, als wenn eben ſoviel unvermiſchtes Malz genommen worden wäre, und der Geſchmack des Bieres iſt beinahe noch vorzüglicher.

Die Würze wird ſogleich in die Braupfanne gefüllt, in der ſie mit Hopfen, oder einer andern ähnlichen bittern Subſtanz gekocht wird. Hierauf füllt man ſie in große Kufen, um zu gähren.

Wird die Würze einer Temperatur von 60° ausgeſetzt, ſo fängt ſie nach und nach zu gähren an, und man bemerkt dieſelben Erſcheinungen wie bei der Weingährung. Das

Gähren der Würze muß demnach für einen beſondern Fall der Weingährung erklärt werden. Die Würze gährt aber nicht ſo gut, auch nicht ſo ſchnell, auch liefert ſie nicht eine ſo gute Menge guten Biers, wenn ihr nicht Hefen zugeſetzt werden. Der wahrſcheinliche Grund hievon iſt der, daß die Gährung ſich nicht eher entwickeln kann, als bis eine Säure in der Würze gebildet worden iſt, und ehe dieſes ſtatt finden kann, muß ein Theil des zuckerartigen Beſtandtheils zerſetzt werden. Beim Zuſatz der Hefen hingegen, wird eine Säure, oder etwas das dieſer analog iſt, in die Miſchung gebracht.

Die Würze gährt, wie Collier durch Verſuche gezeigt hat, eben ſo gut in verſchloſſenen Gefäßen, als beim Zutritte der Luft. Demnach wird die Zerſetzung allein durch die Beſtandtheile welche die Würze enthält, hervorgebracht, ohne daß die Luft etwas dazu hergäbe. In verſchloſſenen Gefäßen wird eine weit größere Menge Bier gebildet, als wenn dieſer Proceß beim Zutritte der freien Luft ſtatt findet. Der Grund hievon liegt darin, daß beim Zutritte der freien Luft das Bier während der Gährung nach und nach verdunſtet. So fand Collier, daß 11 Quart 3½ Unze Bier die in offenen Gefäßen gohren, in 12 Tagen einen Verluſt von 40 Unzen erlitten; während ein gleiches Gewicht Bier das in verſchloſſenen Gefäßen gohr, in derſelben Zeit nur 8 Unzen von ſeinem Gewichte einbüßte. Die Beſchaffenheit des Bieres war übrigens in dem einen und andern Falle dieſelbe; denn bei der Deſtillation lieferte eine gleiche Menge von beiden, daſſelbe Quantum Alkohol *).

*) Collier, Manch. Mem. Vol. 260.

Während der Gährung entweicht ununterbrochen eine beträchtliche Menge kohlenſaures Gas, das aber nicht ganz rein, ſondern mit einem Theile Würze verbunden iſt. Läßt man dieſes Gas durch Waſſer hindurchgehen, ſo ſetzt es Würze ab, welche auf die gewöhnliche Art in Gährung gebracht werden kann *).

Wird Bier deſtillirt, ſo geht Alkohol über, der Rückſtand iſt eine ſaure Flüſſigkeit deren Eigenſchaften noch nicht genau unterſucht worden ſind **). Die Theorie von der Bildung des Bieres ſtimmt mit der des Weines ſo ſehr überein, daß eine fernere Auseinanderſetzung dieſes Gegenſtandes überflüſſig ſeyn würde.

Dritter Abſchnitt.

Von der Eſſiggährung.

Der Wein gährt und wird ſauer.

Werden Wein oder Bier einer Temperatur zwiſchen 70° und 90° ausgeſetzt, ſo werden ſie nach und nach dick; ihre Temperatur nimmt allmählich zu, es ſchwimmen Faden in allen Richtungen in der Flüſſigkeit, und man kann ein ziſchendes Geräuſch wahrnehmen. Dieſe innere Bewegungen laſſen ſtufenweiſe nach, die Faden hängen ſich theils an die Seitenwände der Gefäße an, theils fallen ſie zu Boden, und die Flüſſigkeit wird durchſichtig. Sie hat aber nunmehr ihre vorigen Eigenſchaften verloren, und iſt in

*) Collier, Manch. Mem. V. 260.

**) Henry, Ibid II, 257.

Eſſig verwandelt worden. Man hat dieſe innere Bewegungen, durch welche die Flüſſigkeit in ihrer Grundmiſchung verändert wird, ſchon ſeit langer Zeit, Eſſiggährung genannt, weil das Produkt derſelben Eſſigſäure iſt. Soll dieſe Gährung eintreten; ſo müſſen gewiſſe Umſtände ſtatt finden. Die wichtigſten ſind folgende.

Der Alkohol iſt dieſer Veränderung nicht fähig.

1. Weder der reine, noch der mit Waſſer verdünnte Alkohol ſind dieſer Veränderung fähig. Je ſchwächer der Wein oder das Bier iſt, um ſo ſchneller erfolgt die Umänderung derſelben in Eſſig, je ſtärker ſie ſind, um ſo länger widerſtehen ſie dieſer Veränderung. Becher fand jedoch, daß ſtärkere Weine, wenn ſie in die Eſſiggährung gebracht werden, einen beſſern und ſtärkern Eſſig liefern, als ſchwächere. Hieraus folgt, daß wenn auch der Alkohol an und für ſich dieſe Aenderung nicht erleiden kann, er doch, wenn andre Körper zugegen ſind, die leicht in Gährung übergehen, während dieſes Proceſſes zerſetzt werde, und zur Bildung der Eſſigſäure beitrage.

Extraktivſtoff iſt hiezu nothwendig.

2. Wein der allen Extraktivſtoff entweder freiwillig abgeſetzt hat, oder dem derſelbe durch Klären entzogen worden, geht nicht in die Eſſiggährung über, es ſey denn, daß ihm ein ſchleimichter Beſtandtheil zugeſetzt werde. Chaptal ſetzte Wein, dem dieſer Stoff entzogen worden war, in offenen Flaſchen vierzig Tage lang der größten Sommerhitze zu Montpellier aus, und er wurde doch nicht ſauer, als er aber eine geringe Menge Weinhefen zuſetzte, ſo wurde er in wenigen Tagen ſauer *).

*) Ann. de Chim. XXXVI. 245.

Es wird Sauerſtoff abſorbirt.

3. Der Wein wird nie ſauer, ſobald man den Zutritt der atmosphäriſchen Luft ganz abhält. Der Grund hievon iſt der, daß während der Eſſiggährung eine beträchtliche Menge Sauerſtoffgas aus der Atmosphäre abſorbirt wird; kann dieſe Abſorbtion nicht ſtatt finden, ſo wird auch kein Eſſig gebildet. Daher werden auch Weine und Bier eher ſauer, wenn der Kork von der Flaſche abgenommen worden iſt, und um ſo ſchneller, wenn ein Theil der Flüſſigkeit aus der Flaſche herausgegoſſen worden.

Eine gewiſſe Temperatur iſt hiezu erforderlich.

4. Um damit die Eſſiggährung anfangen könne, iſt eine ziemlich hohe Temperatur erforderlich. Wein und Bier (es ſey denn, daß ſie ſehr ſchwach wären) erfordern eine Temperatur von wenigſtens 65° bis 70° um in die ſaure Gährung überzugehen. Die Gährung iſt ſehr bereit einzutreten, wenn die Temperatur plötzlich höher wird. Zu gewiſſen Jahreszeiten ſind Wein und Bier geneigter in die ſaure Gährung überzugehen als zu andern.

Wirkungen der Gährung.

5. Iſt die Eſſiggährung beendigt, ſo ſind ſowohl alle Aepfelſäure als auch der Alkohol, welche urſprünglich in dem Weine enthalten waren, verſchwunden. Man muß demnach ſchließen, daß beide in Eſſigſäure verwandelt worden ſind. Ein Theil des Extraktivſtoffes hat gleichfalls dieſe Veränderung erlitten, und ſcheint im Grunde diejenige Subſtanz zu ſeyn, welche zuerſt den Sauerſtoff abſorbirte. Ein Theil deſſelben wird in Geſtalt von Flocken abgeſetzt, ein andrer bleibt in der Auflöſung und macht den Eſſig zur Zerſetzung geneigt. Der Eſſig enthält auch etwas Weinſtein und wahrſcheinlich auch Zitronenſäure. In friſchem Eſſige trifft man auch Aepfelſäure an; ein Be-

weis, daß dieſer Beſtandtheil des Weines zuletzt in die Eſſiggährung übergehet.

Eſſigſäure die auf andern Wegen gebildet wird.

6. Die Eſſigſäure wird, außer durch die Eſſiggährung, noch in manchen andern Fällen, in welchen eine Zerſetzung der Vegetabilien erfolgt, gebildet. Dieſe ſind mit vielem Scharfſinn von Fourcroy und Vauquelin angegeben worden. Sie laſſen ſich unter drei Abtheilungen bringen. Erſtlich. Werden Zucker, Gummi, Weinſtein, Holz u. ſ. w. aus einer Retorte deſtillirt, oder auch im freien Feuer verbrannt, ſo wird Eſſigſäure in Verbindung mit einem empyreumatiſchen Oele, welches an ſeinem Geruche kenntlich iſt, abgeſchieden. Daher verwechſelte man dieſe Säure mit andern und führte ſie unter verſchiedenen Namen als branſtige Schleimſäure, branſtige Holzſäure und branſtige Weinſteinſäure auf, bis Fourcroy und Vauquelin ihre wahre Natur genauer entwickelten *). Zweitens. Wird koncentrirte Schwefelſäure auf die vorher genannten vegetabiliſchen Körper geſchüttet, ſo werden ſie zerſetzt, und in Waſſer, Kohle und Eſſigſäure verwandelt. Drittens. Bei der freiwilligen Zerſetzung des Harnes und einiger andrer thieriſchen Subſtanzen, erzeugt ſich Eſſigſäure in beträchtlicher Menge. Hieraus erſieht man, daß die Beſtandtheile der Eſſigſäure ſehr geneigt ſind, in demjenigen Verhältniſſe, in welchem ſie dieſe Säure darſtellen, zuſammen zu treten.

---

*) Ann. de Chim. XXXV. 83.

Vierter Abſchnitt.

Von der Fäulniß.

Natur der Fäulniß. Alle vegetabiliſche Subſtanzen: ſowohl ganze Pflanzen, als ihre abgeſonderten Beſtandtheile, werden, wenn man ſie ſich ganz ſelbſt überläßt, nach und nach zerſetzt und zerſtöhret, vorausgeſetzt, daß Feuchtigkeit zugegen ſey, und eine Temperatur die nicht viel unter 45° iſt, aber auch nicht ſo hoch, um daß ſchnell alle Feuchtigkeit verdunſte. Dieſe Zerſetzung wird Fäulniß genannt.

Sie erfolgt an der freien Luft mit großer Schnelligkeit; doch iſt der Zutritt der Luft nicht unumgänglich nothwendig. Waſſer iſt in allen Fällen ein weſentlicher Beſtandtheil, und es wird daher aller Wahrſcheinlichkeit nach zerſetzt.

Die Fäulniß iſt ſtets mit einem ſtinkenden Geruche vergeſellſchaftet, welcher von der Entwickelung einiger gasförmigen Stoffe herrührt, die nach Verſchiedenheit der faulenden Subſtanz verſchieden ſind. Aus einigen vegetabiliſchen Subſtanzen, wie aus dem Kleber und den kreutzförmigen Pflanzen entwickelt ſich Ammonium; aus andern, wie z. B. den Zwiebeln ſcheint ſich phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas zu entwickeln. Faſt immer entbindet ſich unter dieſen Umſtänden eine beträchtliche Menge kohlenſaures Gas und Waſſerſtoffgas, die mit unbekannten vegetabiliſchen Stoffen verbunden ſind. Iſt der ganze Proceß beendigt, ſo bleibt außer den Salzen, den Metallen und Erden, die als Beſtandtheile in

den zerſetzten vegetabiliſchen Stoffen enthalten waren, und die oft mit Eſſigſäure und Kohlenſäure verbunden ſind, faſt nichts weiter übrig. Unſere chemiſchen Kenntniſſe dieſes Gegenſtandes ſind aber noch zu beſchränkt, als daß wir erwarten dürften, dieſen ſo verwickelten Proceß mit einem auch nur einigermaßen glücklichen Erfolge zu verfolgen.

Fünftes Buch.

Von den Thieren.

Thiere und Pflanzen

Vergleicht man Thiere und Pflanzen, beide in ihrem vollkommenſten Zuſtande, mit einander, ſo iſt nichts leichter, als ſie zu unterſcheiden. Die Pflanze iſt auf einen beſtimmten Fleck eingeſchränkt und zeigt keine Spuren von Bewußtſeyn und Empfindung; das Thier hingegen kann nach Willkühr ſeinen Platz verändern, es beſitzt Bewußtſeyn und in einem mehr oder weniger beträchtlichen Grade Verſtand. Nähert man aber die ſich berührenden äußerſten Punkte des Thier- und Pflanzenreiches, ſo verſchwinden dieſe auffallenden Unterſchiede und die Gegenſtände werden ſich ſehr ähnlich, und nähern ſich einander ſo ſehr, daß es faſt unmöglich wird, zu entſcheiden, ob der eine oder der andere dieſer die Grenze ausmachenden Körper, dieſem oder jenem Reiche beizuzählen ſey.

laſſen ſich nicht leicht von einander unterſcheiden.

Es würde ſehr ſchwierig ſeyn, wenn man eine beſtimmte Grenzlinie zwiſchen den Thieren und den Vegetabilien ziehen wollte, es iſt aber

auch für unſeren gegenwärtigen Zweck nicht nöthig, denn faſt alle Thiere, deren Beſtandtheile man bis jetzt, mit einiger chemiſchen Genauigkeit, unterſucht hat, gehören zu den vollkommneren Klaſſen. In Rückſicht ihrer tritt demnach keineswegs die Beſorgniß ein, daß man ſie mit den Pflanzen verwechſeln könnte. Die größte Menge von Thatſachen, welche man in dieſem Abſchnitte anführen kann, hat man durch Unterſuchung von Subſtanzen, die in dem menſchlichen Körper, oder in den Körpern einiger wenigen Hausthiere angetroffen werden, erhalten. Die Unterſuchung aller thieriſchen Körper wäre ein ungeheures Geſchäft und nur ein mehrere Generationen hindurch ausdauernder Fleiß kann daſſelbe zu Stande bringen.

Dieſer Gegenſtand zerfällt von ſelbſt in vier Kapitel. In dem erſten werde ich eine Beſchreibung der verſchiedenen thieriſchen Stoffe, wenigſtens derer, die mit einer gewiſſen Genauigkeit unterſucht worden ſind, geben: in dem zweiten werde ich von den verſchiedenen Theilen handeln, aus denen die thieriſchen Körper zuſammengeſetzt ſind, und die nothwendig aus jenen Stoffen beſtehen müſſen, welche in dem erſten Kapitel beſchrieben wurden. In dem dritten wird von denjenigen thieriſchen Funktionen gehandelt werden, die ſich auf chemiſche Grundſätze zurückführen laſſen und im vierten von den Veränderungen, welche der thieriſche Körper nach dem Tode erleidet.

Erſtes Kapitel.

Von den thieriſchen Subſtanzen.

Diejenigen Stoffe, welche bis jetzt in dem Thierreiche entdeckt worden ſind und aus welchen die verſchiedenen Theile der Thiere, ſo weit wenigſtens unſere bisherigen Analyſen reichen, zuſammengeſetzt ſind, laſſen ſich auf folgende zurückbringen:

1. Gallerte.
2. Eiweißſtoff.
3. Faſerſtoff.
4. Schleim.
5. Harnſtoff.
6. Zucker.
7. Oele.
8. Harze.
9. Schwefel.
10. Phosphor.
11. Säuren.
12. Alkalien.
13. Erden.
14. Metalle.

Von dieſen Stoffen ſoll in eben ſo vielen Abſchnitten gehandelt werden.

Erſter Abſchnitt.

Von der Gallerte.

Darſtellung derſelben. 1. Wird ein Stück friſche Haut von einem Thiere z. B. von einem Ochſen, nachdem ſie von den Haaren ſorgfältig befreiet und ſo lange mit kaltem Waſſer abgewaſchen worden, bis dieſes nicht mehr gefärbt wird, oder

oder irgend etwas in ſich nimmt, in reinem Waſſer gekocht; ſo wird ein Theil davon aufgelöſt. Verdunſtet man die Abkochung langſam, bis zur Syrupsdicke, ſo nimmt ſie beim Erkalten einen feſten Zuſtand an und ähnelt genau derjenigen zitternden Subſtanz, die jedermann unter dem Namen des Gelée's kennt. Dieß iſt diejenige Subſtanz, welche die Chemiſten Gallerte nennen. Wird das Verdunſten dadurch noch weiter getrieben, daß man die Gallerte der trocknen Luft ausſetzt, ſo wird ſie hart, halbdurchſichtig, bricht mit einem glaſigen Bruche; kurz ſie ſtellt denjenigen Körper dar, welcher unter dem Namen des Leims bekannt iſt. Die Gallerte iſt demnach mit dem Leime eine und dieſelbe Subſtanz; nur daß ſie von denjenigen Unreinigkeiten befreiet iſt, welche dem Leime oft beigemiſcht ſind.

Eigenſchaften. 2. Wenn die Gallerte rein iſt, ſo iſt ſie halbdurchſichtig und farbenlos. Ihre Feſtigkeit und Härte ſind ſehr beträchtlich. Die beſten Arten derſelben ſind hart, ſpröde und brechen mit einem glaſigen Bruche. Sie iſt ohne Geſchmack und Geruch.

Wirft man ſie in das Waſſer, ſo ſchwillt ſie beträchtlich an, löſt ſich aber nicht leicht auf. Nimmt man ſie heraus, ſo iſt ſie weich und klebrig; wenn man ſie aber trocknet, ſo erhält ſie ihr voriges Anſehn wieder. Bringt man ſie in dieſem klebrigen Zuſtande in warmes Waſſer, ſo löſt ſie ſich ſehr bald auf und bildet eine Auflöſung von opaliſirender Farbe, die nach Verſchiedenheit der Menge der aufgelöſten Gallerte mehr oder weniger undurchſichtig iſt. Die zitternde Gallerte löſt ſich in einer ſehr geringen Menge heißen Waſſers auf, ſo wie aber die Auflöſung erkaltet, nimmt ſie wieder den Zuſtand der Gallerte an. Wird dieſe Auflöſung, ſo wie ſie in

den zitternden Zuſtand übergeht, mit kaltem Waſſer vermiſcht und geſchüttelt, ſo erfolgt eine vollſtändige Auflöſung.

Die trockne Gallerte verändert ſich an der Luft nicht; befindet ſie ſich aber in dem Zuſtande des Gelée's, oder iſt ſie in Waſſer aufgelöſt, ſo geht ſie leicht in Fäulniß über; es entwickelt ſich eine Säure (wahrſcheinlich Eſſigſäure), ſie verbreitet einen ſtinkenden Geruch und es wird nachmals Ammonium gebildet.

Setzt man trockne Gallerte der Hitze aus, ſo wird ſie weiß, ſchrumpft wie Horn zuſammen, ſchwärzt ſich alsdann und wird nach und nach in eine Kohle verwandelt. Die zitternde Gallerte hingegen ſchmilzt zuerſt, indem ſie eine ſchwarze Farbe annimmt. Bei der Deſtillation liefert ſie, wie die meiſten thieriſchen Stoffe, eine Ammonium enthaltende Flüſſigkeit und ein ſtinkendes empyreumatiſches Oel. In der Retorte bleibt eine Kohle zurück, welche ſich ſchwer einäſchern läßt. Sie iſt keinesweges eine ſehr verbrennliche Subſtanz.

Wirkung der Säuren. 3. Die Säuren löſen, ſelbſt wenn ſie verdünnt ſind, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, die Gallerte mit Leichtigkeit auf; noch ſind uns aber die Veränderungen unbekannt, welche dieſe Auflöſungsmittel, mit Ausnahme der Salpeterſäure, hervorbringen. Wird letztere mit Gallerte digerirt, ſo entwickelt ſich eine geringe Menge Stickgas und eine beträchtliche Menge Salpetergas; die Gallerte wird bis auf eine öligte Subſtanz, die auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwimmt, aufgelöſt und zum Theil in Kleeſäure und Aepfelſäure verwandelt *).

Die Salpeterſäure löſt den Leim mit vieler Leichtigkeit auf. Die Auflöſung hat eine braune Farbe und iſt noch ſehr

*) Scheelens phyſ. chem. Schriften, B. II, S. 384.

ſauer. Sie läßt nach und nach ein weißes Pulver fallen. Dieſe Auflöſung ſchlägt den Gerbeſtoff in beträchtlicher Menge aus dem Waſſer nieder und man kann ſich ihrer mit großem Vortheile bedienen, um denſelben zu entdecken, wenn er von einem Alkali verhüllt wird. Die ſchweflichte Säure wirkt weit langſamer darauf. Die Auflöſung iſt braun und wird nach und nach dunkler: während der Einwirkung der Schwefelſäure auf den Leim wird ſchweflichte Säure entwickelt. Weder die Schwefelſäure noch Salzſäure bringen eine Veränderung in der Auflöſung des Leimes in Waſſer hervor.

Die Alkalien löſen, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, die Gallerte mit Leichtigkeit auf; die Auflöſung beſitzt aber nicht die Eigenſchaften der Seife.

Der Alkalien und Erden.

Keine der Erden ſcheint ſich mit der Gallerte zu verbinden; wenigſtens fällen ſie dieſelbe nicht aus ihren Auflöſungen in Waſſer. Folgende Tabelle giebt die Wirkungen verſchiedener erdigten Auflöſungen an, wenn ſie mit einer ziemlich koncentrirten Auflöſung des gemeinen Leimes vermiſcht werden.

Subſtanzen.	Wirkungen.
Kalkwaſſer.	Keine Veränderung.
Strontianwaſſer.	Keine Veränderung.
Barytwaſſer.	Wurde milchicht. Der Niederſchlag wurde nicht durch Eſſigſäure aufgelöſt.
Salzſaure Baryterde.	Wie die vorhergehende.
Kieſelerdehaltiges Kali.	Keine Veränderung.
Alaunerdehaltiges Kali.	Keine Veränderung.
Kleeſaures Ammonium.	Wurde milchicht.
Phosphorſaures Natrum.	Wurde ſchwach milchicht.

Das milchichte Ausſehen, welches einige dieſer Reagenzien der Auflöſung ertheilten, rührte nicht von ihrer Wirkung auf die Gallerte, ſondern auf die Kalkerde und Schwefelſäure her, welche ſie enthielt.

Der metalliſchen Oxyden. Die Metalle äußern in ihrem reinen Zuſtande keine Wirkung auf die Gallerte. Mehrere metalliſche Oxyden hingegen besitzen die Eigenſchaft, wenn man ſie mit einer Auflöſung der Gallerte ſchüttelt, dem Waſſer den größten Theil derſelben zu entziehen und damit eine unauflösliche Zuſammenſetzung zu bilden. Mehrere metalliſche Salze fällen die Gallerte gleichfalls aus ihrer Auflöſung in Waſſer. Nachſtehende Tabelle enthält die Reſultate, welche ich erhielt, als ich eine koncentrirte Auflöſung der Gallerte mit mehreren metalliſchen Salzen vermiſchte.

Metalliſche Auflöſungen.	Wirkungen.
Salpetricht ſalzſaures Gold.	Ein häufiger gelblichweißer Niederſchlag, der bei einem Zuſatz von Waſſer aufgelöſt wurde.
Salpeterſaures Silber.	Wurde ſchwach milchicht.
Salpeterſaures Queckſilber.	Ein weißer, käſeähnlicher Niederſchlag.
Oxydirt ſalzſaures Queckſilber.	Ein häufiger weißer Niederſchlag.
Oxydirt ſchwefelſaures Queckſilber mit einem Ueberſchuſſe der Baſis.	Keine Veränderung.
Trocknes, oxydirt ſchwefelſaures Queckſilber.	Die Kryſtalle wurden gelb, es zeigten ſich weiße Flokken und die Flüſſigkeit wurde durchſichtig.
Blauſaures Queckſilber.	Keine Veränderung.

Metalliſche Auflöſungen.	Wirkungen.
Oxydirt ſalpeterſaures Kupfer.	Keine Veränderung.
Salzſaures Kupfer.	Wurde milchicht.
Oxydirt ſchwefelſaur. Kupfer.	Keine Veränderung.
Kupferhaltiges Ammonium.	Keine Veränderung.
Schwefelſaures Eiſen *).	Es zeigen ſich wenig gelbe Flocken.
Oxydirt ſchwefelſaures Eiſen **).	Wird ſchwach milchicht, als wenn Alkohol zugeſetzt wäre.
Oxydirt ſalpeterſaures Eiſen.	Nimmt eine nelkenbraune Farbe an.
Oxydirt ſalzſaures Eiſen.	Wird grün.
Salpetricht ſalzſaures Zinn †).	Keine Veränderung.
Oxydirt ſalzſaures Zinn.	Wurde ſchwach milchicht.
Salpeterſaures Blei.	Keine Veränderung.
Eſſigſaures Blei.	Keine Veränderung.
Bleihaltiges Kali.	Keine Veränderung.
Bleihaltige Kalkerde.	Keine Veränderung.
Salzſaures Zink.	Keine Veränderung.
Salzſaures Antimonium.	Ein häufiger, flockiger Niederſchlag.
Brechweinſtein.	Keine Veränderung.
Salpeterſaures, durch Waſſer fällbares Wismuth.	Wurde milchicht.
Salpeterſaures, nicht durch Waſſer fällbares Wismuth.	Keine Veränderung.
Salzſaures Arſenik.	Keine Veränderung.

Des Alkohols. Die Gallerte iſt in Alkohol unauflöslich. Gießt man Alkohol in eine Auflöſung der Gallerte, ſo wird

*) Zum Theil im Zuſtande eines oxydirt ſchwefelſauren Salzes.

**) In Alkohol aufgelöſt.

†) Mit einem Ueberſchuß von Säure.

dieſelbe milchicht. Wird ſie geſchüttelt, ſo wird ſie wieder durchſichtig, es ſey denn, daß die Auflöſung koncentrirt und die Menge des Alkohols beträchtlich war. Die Gallerte iſt höchſt wahrſcheinlich auch in Aether unauflöslich; obgleich ich glaube, daß dieſer Verſuch nie angeſtellt worden.

Des Gerbeſtoffes. Gießt man eine Auflöſung des Gerbeſtoffes in Gallerte, ſo entſteht ein häufiger, weißer Niederſchlag, der bald eine elaſtiſche, klebende Maſſe bildet, die dem vegetabiliſchen Kleber nicht unähnlich iſt. Dieſer Niederſchlag beſteht aus Gallerte und Gerbeſtoff, trocknet ſchnell an der Luft und bildet eine ſpröde, harzähnliche Subſtanz, welche im Waſſer unauflöslich iſt, den meiſten chemiſchen Reagenzien widerſteht und nicht fault. Sie hat die auffallendſte Aehnlichkeit mit zu ſtark gegerbtem Leder. Dieſer Niederſchlag iſt, wie Davy zuerſt bemerkt hat, in einer Auflöſung der Gallerte auflöslich. Es wird auch nicht aller Gerbeſtoff niedergeſchlagen, es ſey denn, daß beide Auflöſungen, die des Gerbeſtoffes und der Gallerte, etwas koncentrirt ſind. Die zitternde Gallerte fällt, nach eben dieſem Chemiſten, den Gerbeſtoff nicht. Wendet man aber eine Auflöſung der Gallerte an, die ſo geſättigt iſt, daß ſie beim Erkalten ſteif wird, und die man erwärmt, bis ſie ganz flüſſig wird, ſo iſt dieſe am geſchickteſten, den Gerbeſtoff niederzuſchlagen. Der Eigenſchaft der Gallerte, mit dem Gerbeſtoffe einen weiſſen Niederſchlag zu bilden, bedient man ſich gewöhnlich, um die Gegenwart derſelben in den thieriſchen Flüſſigkeiten zu entdecken. Dieſes Prüfungsmittel iſt keinesweges untrüglich, indem es außer der Gallerte noch zwei andere thieriſche Subſtanzen, den Eiweißſtoff und den Schleim giebt, die gleichfalls vom Gerbeſtoffe gefällt werden.

Strenge genommen, verbindet ſich die Gallerte mit den Oelen nicht, ſie macht ſie aber mit Waſſer vermiſchbar und bildet eine Art von Emulſion.

Zuſammenſezzung. 4. Aus der Wirkung der verſchiedenen Reagenzien auf die Gallerte und aus der Zerſetzung, welche ſie erleidet, wenn ſie der Wirkung des Feuers ausgeſetzt wird, erſieht man, daß ihre Beſtandtheile Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff und Sauerſtoff ſind. In welchem Verhältniſſe aber dieſe verſchiedenen Beſtandtheile mit der Gallerte verbunden ſind, läßt ſich nicht leicht ausmachen. Die phosphorſaure Kalkerde und die Spuren von Natrum, die man ſtets in derſelben antrifft, ſind höchſt wahrſcheinlich von derſelben nur aufgelöſt.

Arten. 5. Die Gallerte bietet, wie alle übrigen Beſtandtheile der thieriſchen Körper in ihren Eigenſchaften, manche Abweichungen dar und läßt ſich demnach in eine unbeſtimmte Anzahl von Arten eintheilen. Mehrere derſelben ſind ſeit längerer Zeit bekannt und zu mancherlei Zwecken verarbeitet, und mehrere intereſſante Varietäten ſind von Hatchett angegeben worden *). Die wichtigſten Arten ſind folgende:

Leim. 1. Leim. Dieſe allgemein bekannte Subſtanz wird ſeit langer Zeit in den meiſten Ländern verfertigt und zur Verbindung des Holzes angewendet. Man zieht ihn vermittelſt des Waſſers aus mehreren thieriſchen Subſtanzen aus und er iſt, nach Verſchiedenheit der Stoffe, deren man ſich zu ſeiner Gewinnung bediente, verſchieden. Die Knochen, Muskeln, Sehnen, Bänder, Häute u. ſ. w. können hierzu angewendet werden. Die Häute liefern jedoch den beſten

*) Phil. Trans. 1797 et 1800.

Leim, und der, welcher aus den Häuten alter Thiere erhalten wird, bindet ungleich ſtärker, als derjenige, welchen die Häute junger Thiere liefern. Der engliſche Leim wird für den beſten gehalten, dieſes rührt von der Sorgfalt her, mit welcher er bereitet wird. Die Abgänge von Häuten und dem Pelzwerke der Kürſchner, die Ohren und Klauen der Ochſen, Schafe, Kälber, Pferde u. ſ. w. ſind diejenigen Subſtanzen, deren man ſich zur Verfertigung deſſelben in England bedient. Man digerirt ſie zuerſt mit Kalkwaſſer, um ſie zu reinigen, weicht ſie alsdann in reinem Waſſer, bringt ſie in Haufen, um damit das Waſſer abfließe, und kocht ſie dann in kupfernen Keſſeln mit Waſſer. Man ſchöpft die Unreinigkeiten, ſo wie ſie ſich auf der Oberfläche der Flüſſigkeit zeigen, ab, und wenn alles aufgelöſt iſt, ſetzt man etwas Alaun, oder feingepulverte Kalkerde zu. Hat man das Abſchäumen einige Zeit fortgeſetzt, ſo gießt man das Ganze durch Körbe und läßt es ſich ſetzen. Die klare Flüſſigkeit wird behutſam in den Keſſel zurückgegoſſen, zum zweiten Male gekocht und abgeſchäumt, bis ſie die erforderliche Konſiſtenz angenommen hat. Hierauf gießt man ſie in große Formen, in denen ſie beim Erkalten zu einer Gallerte geſtehet. Man ſchneidet ſie mit einem Meſſer in viereckige Scheiben, die vermittelſt eines Drathes in dünne Streifen getheilt werden. Letztere legt man auf Netze und trocknet ſie an der Luft *).

Der beſte Leim iſt ſehr hart und ſpröde. Er hat eine dunkelbraune Farbe und iſt durchgängig von demſelben Grade der Durchſichtigkeit, ohne daß man dunklere Stellen in der Maſſe deſſelben wahrnimmt. Legt man ihn in kaltes Waſſer,

---

*) Johnson's History of Animal Chemistry I, 315.

ſo ſchwillt er auf, wird klebrig, löſt ſich aber nicht auf. Iſt der Leim in kaltem Waſſer auflöslich, ſo dient dieſes zum Beweiſe, daß ihm der erforderliche Grad der Stärke fehlt.

2. Eine feinere Art des Leims (size), die ſich von der vorhergehenden dadurch unterſcheidet, daß ſie farbenlos und mehr durchſichtig iſt, wird auf eben dieſelbe Art, nur mit mehrerer Sorgfalt bereitet. Die Materialien, deren man ſich zur Verfertigung deſſelben bedient, ſind Aalhaut, Pergament, einige Arten des weißen Leders und die Häute der Pferde, Katzen, Kaninchen. Er bindet nicht ſo ſtark, wie der gewöhnliche Leim. Die Papiermacher bedienen ſich deſſelben zum Steifen des Papieres; auch brauchen ihn die Leinwandfabrikanten, Vergolder, Polierer, Maler u. ſ. w.

3. Hauſenblaſe. Dieſe Subſtanz kommt mit der vorhergehenden darin überein, daß ſie, ſo wie dieſe, durchſichtig iſt, ſie iſt aber ungleich feiner und wird daher zuweilen als Nahrungsmittel gebraucht. Man bereitet ſie in Rußland aus den Schwimmblaſen mehrerer Arten von Fiſchen, vorzüglich derer, die zu der Gattung des Acipenser gehören. Dieſe ſind vorzüglich der Stör (A. Sturio), der Sterlet (A. Ruthenus), der Seewruge (A. Stellatus), der Hauſen (A. Huso) und der Wels (Silurus Glanis). Die Blaſen dieſer Fiſche werden rein gewaſchen, die äußere Haut wird hinweggenommen, man ſchneidet ſie der Länge nach auf, rollt ſie zuſammen und trocknet ſie an der Luft.

Gute Hauſenblaſe hat eine weiße Farbe, iſt halbdurchſichtig und trocken. Sie löſt ſich in Waſſer ſchwieriger, als der Leim auf, wahrſcheinlich, weil ſie nicht urſprünglich durch Auflöſung gebildet wird. Von dem gewöhnlichen Leime unterſcheidet ſie ſich durch ihre Auflöslichkeit in Alkohol. Aus

der Analyſe, die Hatchett von der Hauſenblaſe geliefert hat, erſieht man, daß ſie ſich, durch Auflöſen und Kochen, in Gallerte verwandeln läßt. Fünfhundert Gran derſelben ließen beim Einäſchern 1,5 Gran phosphorſaures Natrum, das mit etwas phosphorſaurer Kalkerde vermiſcht war.

Eine ſchlechtere Art Hauſenblaſe wird aus dem Klippfiſche, dem Braunfiſche, Hay, Kuttelfiſche, mehreren Wallfiſcharten, und überhaupt aus allen Fiſchen ohne Schuppen bereitet. Der Kopf, Schwanz, die Floßfedern u. ſ. w. dieſer Thiere, werden in Waſſer gekocht, die Flüſſigkeit geſchäumt und filtrirt und dann dnrch Verdunſten ſo weit koncentrirt, bis ſie beim Erkalten gelatiniſirt. Iſt ſie ſo weit verdickt worden, ſo wird ſie in flache Schalen gegoſſen und in Tafeln zerſchnitten. Man bedient ſich dieſer Art zum Klären, zum Steifen des Seidenzeuges, zur Verfertigung des engliſchen Pflaſters und zu andern ähnlichen Zwecken *).

Subſtanzen, welche Gallerte enthalten.

6. Die Gallerte kommt in großer Menge in den Thieren vor, indem ſie einen Beſtandtheil ſowohl der feſten, als der flüſſigen Beſtandtheile derſelben ausmacht. Sie wird ſtets im Blute und in der Milch angetroffen, auch zufällig in andern Flüſſigkeiten. Sie macht einen weſentlichen Beſtandtheil der Knochen, Bänder, Sehnen, Häute, Muskeln, Haare u. ſ. w. aus.

Anwendungen.

Die Anwendungen der Gallerte ſind ſehr zahlreich. Im Zuſtande des Gelée's iſt ſie eine der nährendſten und angenehmſten Speiſen. Sie macht die Baſis der Fleiſchbrühe aus. Die mannigfaltigen Anwendungen, welche man

---

*) Fabricius de Ichyocolla. Jackson on British Isinglaſs. Phil. Trans. LXIII. Johnson's Animal Chemistry I, 231.

von derſelben im Zuſtande des Leims und der Hauſenblaſe macht, ſind allgemein bekannt.

Zweiter Abſchnitt.

Von dem Eiweißſtoffe.

Iſt in den Eiern enthalten.

Die Eier der Vögel beſtehen aus zwei verſchiedenen Subſtanzen. Die eine iſt gelb und öl-ähnlich, dieſe wird der Dotter genannt; die andere iſt eine farbenloſe, glänzende, klebrige Flüſſigkeit, dieſe nennt man das Eiweiß. Dieſe letztere Subſtanz iſt diejenige, welche die Chemiſten Eiweißſtoff (Albumen) genannt haben. Das Eiweiß iſt übriges kein reiner Eiweißſtoff. Es enthält außerdem etwas Natrum und Schwefel: da man aber dieſen Stoff immer nur in Verbindung mit jenen Körpern antrifft und da man kein Verfahren kennt, denſelben abzuſcheiden, ohne zugleich die Eigenſchaften des Eiweißſtoffes zu verändern, ſo ſehen ſich die Chemiſten genöthigt, ihn in Verbindung mit dieſen Körpern zu unterſuchen.

Der Eiweißſtoff löſt ſich mit Leichtigkeit in Waſſer auf, und die Auflöſung beſitzt, wegen des in ihr enthaltenen Natrums, die Eigenſchaft, blaue Pflanzenfarben grün zu färben.

Gerinnt, wenn er erwärmt wird.

Wird der Eiweißſtoff bis zu einer Temperatur von 165° erhoben *), ſo gerinnt er zu einer weißen, feſten Maſſe, deren Feſtigkeit, wenn alle übrigen Umſtände gleich ſind, zum Theil von der Zeit abhängt, wäh-

*) Cullen.

den zitternden Zuſtand übergeht, mit kaltem Waſſer vermiſcht und geſchüttelt, ſo erfolgt eine vollſtändige Auflöſung.

Die trockne Gallerte verändert ſich an der Luft nicht; befindet ſie ſich aber in dem Zuſtande des Gelée's, oder iſt ſie in Waſſer aufgelöſt, ſo geht ſie leicht in Fäulniß über; es entwickelt ſich eine Säure (wahrſcheinlich Eſſigſäure), ſie verbreitet einen ſtinkenden Geruch und es wird nachmals Ammonium gebildet.

Setzt man trockne Gallerte der Hitze aus, ſo wird ſie weiß, ſchrumpft wie Horn zuſammen, ſchwärzt ſich alsdann und wird nach und nach in eine Kohle verwandelt. Die zitternde Gallerte hingegen ſchmilzt zuerſt, indem ſie eine ſchwarze Farbe annimmt. Bei der Deſtillation liefert ſie, wie die meiſten thieriſchen Stoffe, eine Ammonium enthaltende Flüſſigkeit und ein ſtinkendes empyreumatiſches Oel. In der Retorte bleibt eine Kohle zurück, welche ſich ſchwer einäſchern läßt. Sie iſt keinesweges eine ſehr verbrennliche Subſtanz.

Wirkung der Säuren.

3. Die Säuren löſen, ſelbſt wenn ſie verdünnt ſind, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, die Gallerte mit Leichtigkeit auf; noch ſind uns aber die Veränderungen unbekannt, welche dieſe Auflöſungsmittel, mit Ausnahme der Salpeterſäure, hervorbringen. Wird letztere mit Gallerte digerirt, ſo entwickelt ſich eine geringe Menge Stickgas und eine beträchtliche Menge Salpetergas; die Gallerte wird bis auf eine öligte Subſtanz, die auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwimmt, aufgelöſt und zum Theil in Kleeſäure und Aepfelſäure verwandelt *).

Die Salpeterſäure löſt den Leim mit vieler Leichtigkeit auf. Die Auflöſung hat eine braune Farbe und iſt noch ſehr

*) Scheelens phyſ. chem. Schriften, B. II, S. 384.

ſauer. Sie läßt nach und nach ein weißes Pulver fallen. Dieſe Auflöſung ſchlägt den Gerbeſtoff in beträchtlicher Menge aus dem Waſſer nieder und man kann ſich ihrer mit großem Vortheile bedienen, um denſelben zu entdecken, wenn er von einem Alkali verhüllt wird. Die ſchweflichte Säure wirkt weit langſamer darauf. Die Auflöſung iſt braun und wird nach und nach dunkler: während der Einwirkung der Schwefelſäure auf den Leim wird ſchweflichte Säure entwickelt. Weder die Schwefelſäure noch Salzſäure bringen eine Veränderung in der Auflöſung des Leimes in Waſſer hervor.

Die Alkalien löſen, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, die Gallerte mit Leichtigkeit auf; die Auflöſung beſitzt aber nicht die Eigenſchaften der Seife.

Der Alkalien und Erden. Keine der Erden ſcheint ſich mit der Gallerte zu verbinden; wenigſtens fällen ſie dieſelbe nicht aus ihren Auflöſungen in Waſſer. Folgende Tabelle giebt die Wirkungen verſchiedener erdigten Auflöſungen an, wenn ſie mit einer ziemlich koncentrirten Auflöſung des gemeinen Leimes vermiſcht werden.

Subſtanzen.	Wirkungen.
Kalkwaſſer.	Keine Veränderung.
Strontianwaſſer.	Keine Veränderung.
Barytwaſſer.	Wurde milchicht. Der Niederſchlag wurde nicht durch Eſſigſäure aufgelöſt.
Salzſaure Baryterde.	Wie die vorhergehende.
Kieſelerdehaltiges Kali.	Keine Veränderung.
Alaunerdehaltiges Kali.	Keine Veränderung.
Kleeſaures Ammonium.	Wurde milchicht.
Phosphorſaures Natrum.	Wurde ſchwach milchicht.

rend welcher die Wärme wirkt. Die geronnene Maſſe hat genau daſſelbe Gewicht, wie die flüſſige. Die Eigenſchaft, beim Erwärmen zu gerinnen, iſt eine karakteriſtiſche Eigenſchaft des Eiweißſtoffes und unterſcheidet ihn von anderen Körpern.

Der Geſchmack des geronnenen Eiweißſtoffes iſt von dem des flüſſigen ganz verſchieden, ſein Aeußeres und ſeine Eigenſchaften ſind gleichfalls verändert, denn er iſt nunmehr weder in heißem noch in kaltem Waſſer auflöslich.

Der Eiweißſtoff gerinnt auch dann, wenn der Zutritt der Luft gänzlich abgehalten wird. Beim Zutritte der Luft bemerkt man bei dem Gerinnen deſſelben keine Abſorbtion, auch ändert der Eiweißſtoff beim Gerinnen ſein Volumen nicht *). Die Säuren beſitzen, wie Scheele gezeigt hat **), die Eigenſchaft, den Eiweißſtoff zum Gerinnen zu bringen. Der Alkohol verurſacht gewiſſermaaßen dieſelbe Veränderung. Wärme, Säuren und Alkohol ſind demnach die Agenzien, deren man ſich bedienen kann, um den Eiweißſtoff zum Gerinnen zu bringen.

Es verdient bemerkt zu werden, daß, wenn der Eiweißſtoff mit einer hinreichenden Menge Waſſer verdünnt iſt, er durch keines der angeführten Mtttel zum Gerinnen gebracht werden kann. Scheele vermiſchte Eiweiß mit dem zehnfachen Gewichte Waſſer, und in dieſem Falle erfolgte, ungeachtet die Flüſſigkeit gekocht wurde, kein Gerinnen deſſelben. In dieſem Zuſtande wurde er zwar noch, von den Säuren und dem Alkohol, zum Gerinnen gebracht; aber auch dieſe

---

*) Carradori, Ann. de Chim. XXIX, 98.

**) Scheele Phyſ. chem. Schrift. B. II. S. 254.

verlieren, wie mehrere Verſuche gezeigt haben, dieſe Eigenſchaft, wenn der Eiweißſtoff mit einer noch größeren Menge Waſſer verdünnt wird.

Gießt man Waſſer auf Eiweißſtoff, ſo werden die integrirenden Theilchen deſſelben von einander entfernt, und dieſe Entfernung muß um ſo größer werden, je größer die Menge des Waſſers iſt, mit welchem derſelbe verdünnt wird. Man ſieht hieraus, daß der Eiweißſtoff die Eigenſchaft, zu gerinnen, verliert, wenn die Theilchen deſſelben bis auf eine gewiſſe Entfernung von einander getrennt werden. Daß keine andere Veränderung bewirkt werde, ergiebt ſich daraus, daß, wenn man die Auflöſung des Eiweißſtoffes durch Verdunſten gehörig koncentrirt, das Gerinnen deſſelben bei der Anwendung ſchicklicher Agenzien eben ſo, wie vorher, ſtatt findet.

Es ſcheint nicht, daß die Entfernung der Theile beim Eiweißſtoffe durch das Gerinnen verändert werde; denn geronnener Eiweißſtoff nimmt genau denſelben ſichtbaren Raum ein, als der flüſſige *).

Unterſuchung der Urſache. Wovon rührt nun das Gerinnen des Eiweißſtoffes her? Man kann ſich keinen Uebergang aus dem Zuſtande der Flüſſigkeit in den der Feſtigkeit denken, ohne daß eine Veränderung in der Geſtalt der Theilchen desjenigen Körpers, welcher dieſe Veränderung erlitten hat, ſtatt findet. Eine ſolche Veränderung kann aber auf einem dreifachen Wege bewirkt werden. 1. Die Figur der Theilchen kann dadurch verändert werden, daß ſich neue Theilchen an die ſchon vorhandenen anſetzen. 2. Oder, daß von den integrirenden Theilchen des Körpers einige hinweggenommen

*) Carradori.

werden. 3. Oder, daß ſich die kleinſten Theilchen (molecules), aus welchen die integrirenden Theilchen zuſammengeſetzt ſind, auf eine neue Art verbinden und integrirende Theile bilden, deren Geſtalt ſich von der der alten integrirenden Theile unterſcheidet. Eine oder die andere dieſer Veränderungen muß während des Gerinnens des Eiweißſtoffes ſtatt gefunden haben.

1. Scheele und Fourcroy haben das Gerinnen des Eiweißſtoffes der erſten dieſer Urſachen, nehmlich dem Hinzukommen einer neuen Subſtanz, zugeſchrieben. Nach Scheele iſt dieſelbe Wärmeſtoff; nach Fourcroy Sauerſtoff.

Wird dem Wärmeſtoffe zugeſchrieben.

Scheele unterſtützte ſeine Meinung mit demjenigen Scharfſinne, der alle ſeine Unterſuchungen bezeichnet. Er vermiſchte einen Theil Eiweiß mit vier Theilen Waſſer, ſetzte etwas reines Alkali zu und tröpfelte alsdann ſo viel Salzſäure in die Miſchung, als zur Sättigung des Alkali erforderlich war. Der Eiweißſtoff gerann, wenn er aber den Verſuch wiederholte und ſich ſtatt des reinen Alkali des kohlenſauren bedieute, ſo erfolgte kein Gerinnen. Im erſten Falle fand nach ihm eine doppelte Zerſetzung ſtatt: die Salzſäure ließ einen Theil des Wärmeſtoffes, mit dem ſie verbunden war, fahren und verband ſich mit dem Alkali, während zu gleicher Zeit der Wärmeſtoff der Säure ſich mit dem Eiweißſtoffe verband, und das Gerinnen deſſelben bewirkte. Dieſelbe Verbindung konnte in dem Falle, wenn kohlenſaures Alkali angewendet wurde, nicht ſtatt finden, weil die Kohlenſäure den Wärmeſtoff, zu welchem ſie eine ſehr große Verwandtſchaft hat, hinwegführt *).

*) Scheele, phyſ. chem. Schriften, B. II. S. 254.

Dem Sauer-ſtoffe. Fourcroy bemerkt, um ſeine Meinung zu unterſtützen, daß das Eiweiß anfänglich keine harte Maſſe bilden könne, und daß dieſe Veränderung nur dadurch bewirkt werde, daß es der Atmoſphäre ausgeſetzt wird. Es iſt eine wohlbekannte Thatſache, daß bei friſchgelegten Eiern das Eiweiß nach dem Kochen milchicht iſt; und daß, wenn man die Schale des Eies mit Fett überzieht, um den Zutritt der äußeren Luft abzuhalten, es lange in dieſem Zuſtande bleibt; während im Gegentheile ein altes Ei, welches nicht auf dieſe Art gegen die Luft geſchützt wurde, eine ſehr harte Maſſe bildet. Dieſe Thatſachen ſind keinem Zweifel unterworfen, und ſie machen es äußerſt wahrſcheinlich, daß der Eiweißſtoff nur durch Abſorbtion des Sauerſtoffes die Eigenſchaft erhalte, ein hartes Coagulum zu bilden. Dieſe Erfahrungen beweiſen aber keinesweges, daß das Gerinnen des Eiweißſtoffes von einer Abſorbtion des Sauerſtoffes herrühre. Da ferner das Gerinnen ohne Zutritt der Luft ſtatt findet, und da ſelbſt, wenn Luft zugegen iſt, dieſe nicht abſorbirt wird, ſo fehlt es dieſer Meinung völlig an Beweiſen.

2. Da der Eiweißſtoff beim Gerinnen keinen Gewichtsverluſt erleidet, ſo kann er nicht füglich, außer dem Wärmeſtoffe, einen anderen Stoff verlieren. In den meiſten Fällen, in welchen ein flüſſiger Körper in den Zuſtand eines feſten übergeht, wird Wärmeſtoff entbunden: es iſt daher äußerſt wahrſcheinlich, daß dieſes auch in dem gegenwärtigen Falle ſtatt findet. Fourcroy verſichert zwar, daß bei einem von ihm angeſtellten Verſuche das Thermometer um mehrere Grade geſtiegen ſey, da aber niemand anders etwas dieſem ähnliches hat wahrnehmen können; ſo iſt dieſer Naturforſcher wahrſcheinlich durch einen oder den anderen Um-

ſtand, auf welchen er nicht Rückſicht nahm, zum Irrthume veranlaßt worden *).

3. Das Gerinnen des Eiweißſtoffes hat ſehr viel Aehnlichkeit mit der Erſcheinung, welche ſtatt findet, wenn kieſelerdehaltiges Kali mit Salzſäure geſättigt wird. Die Maſſe nimmt nach und nach eine Opalfarbe an, und geſteht zuletzt zu einer feſten, gallertartigen Subſtanz. Nun beſteht aber dieſe Gallerte aus Theilchen von Kieſelerde, die unter einander und mit einem gewiſſen Antheile Waſſer verbunden ſind. Das Kali hielt dieſe Theilchen anfänglich aufgelöſt, d. h. die Verwandſchaft der Kieſelerde zum Kali war größer, als die cohärirende Kraft, mit welcher die Theilchen der Kieſelerde zuſammenhängen. Die Salzſäure, welche das Kali ſättigte, verminderte die Größe der Verwandſchaft zur Kieſelerde. Die cohärirende Kraft der letzteren, welche dadurch zunahm, macht, daß ſie ſich in Maſſen verbindet, die aus einem gewiſſen Antheile Kieſelerde und Waſſer beſtehen. Dieſe Maſſen, welche gleichförmig und in ſo kleinen Zwiſchenräumen durch die Flüſſigkeit vertheilt ſind, daß ſie zuſammenhängen, geben dem Ganzen ein gallertartiges Anſehen. Etwas, dieſem ganz ähnliches, ſcheint beim Gerinnen des Eiweißſtoffes ſtatt zu finden. Die Theilchen deſſelben, die mit Waſſer und auch mit Natrum verbunden ſind, werden in gleichen Entfernungen von einander in der Flüſſigkeit erhalten; weil dieſe Verwandſchaft genau ihrer cohärirenden Kraft das Gleichgewichts hält. Bei der Einwirkung der Wärme wird aber dieſe Verwandſchaft durch die hinzukommende Elaſticität, oder durch

*) Thomson's Fourcroy III, 271.

durch das Beſtreben, welches das Waſſer und Natrum erhalten, ſich zu trennen, vermindert. Die Cohäſion des Eiweißſtoffes, welche dadurch größer wird, macht, daß die Theilchen deſſelben zuſammentreten und feſte Körper bilden, die gleich weit von einander entfernt ſind und untereinander zuſammenhängen. Daher ſteht der gallertartige Zuſtand und die Feſtigkeit der geronnenen Maſſe ſtets mit der Menge des Waſſers, welches zugegen iſt, im umgekehrten Verhältniſſe. Hieraus ſieht man, daß alles, was die Verwandſchaft zwiſchen dem Waſſer, Natrum und Eiweißſtoffe vermindert, das Gerinnen deſſelben dadurch bewirke, daß die Cohäſionskraft ſich ungehemmter äußern kann.

Der Eiweißſtoff kann demnach in zwei Zuſtänden exiſtiren. Einmal, ehe er geronnen iſt; und dann nach dem Gerinnen. In jedem dieſer verſchiedenen Zuſtände beſitzt er verſchiedene Eigenſchaften. Es wird daher von demſelben in jedem dieſer verſchiedenen Zuſtände beſonders gehandelt werden müſſen.

Nicht geronnener Eiweißſtoff.

I. Der Eiweißſtoff in ſeinem natürlichen Zuſtande, oder der nicht geronnene Eiweißſtoff, iſt eine klebrige Flüſſigkeit, die keinen Geruch und Geſchmack hat. Läßt man ihn freiwillig, oder bei einer niederen Temperatur trocknen, ſo wird er in eine ſpröde, durchſichtige, glasähnliche Subſtanz verwandelt, die, wenn ſie dünn auf Flächen aufgeſtrichen wird, einen Firniß bildet und in dieſer Abſicht von Buchbindern gebraucht wird. Iſt er auf die angegebene Art getrocknet worden, ſo hat er viele Aehnlichkeit mit dem arabiſchen Gummi, dem er auch im Geſchmacke ähnelt. Das Eiweiß verliert ungefähr $\frac{4}{5}$ ſeines Gewichtes durch dieſe

Behandlung. Es iſt noch in Waſſer auflöslich und bildet eben dieſelbe klebrige Flüſſigkeit, wie vorher.

Eigenſchaften deſſelben.

Der nicht geronnene Eiweißſtoff geräth, wenn er nicht getrocknet worden, bald in Fäulniß. Der getrocknete erleidet hingegen keine Veränderung.

Er iſt in Alkohol und Aether unauflöslich. Dieſe Flüſſigkeiten bringen ihn ſogleich zum Gerinnen: es ſey denn, daß er mit einer großen Menge Waſſer verdünnt worden. In letzterem Falle äußern auch die Säuren keine Wirkung auf ihn.

Wirkung der Säuren.

Uebergießt man den Eiweißſtoff mit Säuren, ſo erfolgt gleichfalls ein Gerinnen deſſelben. Mehrere beſitzen die Eigenſchaft, unter Mitwirkung der Wärme, die geronnene Maſſe wieder aufzulöſen. Dieſes iſt wenigſtens mit der Schwefelſäure der Fall. Die Auflöſung hat eine grüne Farbe und wird ſelbſt dann, wenn ſie gekocht wird, nicht leicht ſchwarz. Daſſelbe findet bei der Salpeterſäure und wahrſcheinlich auch bei der Salzſäure ſtatt. Die Salpeterſäure entbindet etwas Stickgas aus dem Eiweißſtoffe, löſt ihn alsdann nach und nach auf, es entweicht Salpetergas: Kleeſäure und Aepfelſäure werden gebildet, und auf der Oberfläche bemerkt man eine dicke, öligte Subſtanz *).

Ich prüfte die Wirkung verſchiedener Säuren, auf eine Auflöſung die aus dem Eiweiß eines Hühnereies, das in einem Pfunde Waſſer aufgelöſt und filtrirt worden, beſtand, und erhielt folgende Reſultate.

---

*) Scheele, phyſ. chem. Schriften, B. II. S. 255.

Säuren.	Wirkungen.
1. Schwefelſäure.	Ein weißes Koagulum, welches ſich zuerſt am Boden zeigte.
2. Salzſäure.	Wurde auf einmal ſehr milchicht. Es fielen langſam Flocken nieder.
3. Salpeterſäure.	Es fiel bald ein ſehr häufiger Niederſchlag von gelben Flocken zu Boden, und es war ein ſchwaches Aufbrauſen bemerkbar.
4. Oxydirte Salzſäure.	Nahm eine ſchöne, weiße Farbe an, und es ſonderten ſich langſam ſchönweiße Flocken ab.
5. Schweflichte Säure.	Keine Veränderung *); koagulirte in 12 Stunden.
6. Verdünnte Flußſäure.	Keine Veränderung.
7. Eſſigſäure.	Keine Veränderung.
8. Deſtillirter Weineſſig.	Keine Veränderung.

Es iſt nöthig zu erinnern, daß die Auflöſung durch Alkohol, nicht aber durch Wärme, zum Gerinnen gebracht wurde.

Vermiſcht man Alkalien mit einer Auflöſung des Eiweißſtoffes in Waſſer, ſo findet keine bemerkbare Veränderung ſtatt: wird aber eine koncentrirte Auflöſung des reinen Kali mit Eiweißſtoff einige Zeit zuſammengerieben und dann ruhig hingeſtellt, ſo koagulirt oder vielmehr gelatiniſirt der Eiweißſtoff nach und nach; denn die geronnene Maſſe hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der Gallerte. Sie erhärtet allmählich und bei einer beſtimmten Periode ihres Trocknens

*) Das Waſſer war mit der Säure geſättigt.

ähnelt ſie genau der Linſe im Auge. Iſt ſie ganz trocken, ſo iſt ſie ſpröde und durchſichtig.

Die Wirkung der verſchiedenen erdigen Körper, auf die Auflöſungen des Eiweißſtoffes in Waſſer, giebt nachſtehende Tabelle an. Die Auflöſung beſtand aus dem Eiweiß eines Eies, welches in einem Pfunde Waſſer aufgelöſt und filtrirt worden war, um die undurchſichtigen weißen Fäden abzuſcheiden, welche ſtets mit dem Eiweiß vermiſcht ſind.

Subſtanzen.	Wirkungen.
Barytwaſſer.	Keine Veränderung.
Strontianwaſſer.	Keine Veränderung.
Kalkwaſſer.	Keine Veränderung.
Schwefelſaure Bittererde.	Keine Veränderung.
Alaun.	Keine Veränderung.
Kieſelerdehaltiges Kali.	Keine Veränderung.
Alaunerdehaltiges Kali.	Keine Veränderung.

Hieraus ſieht man, daß keine Erde mit dem Eiweißſtoffe eine unauflösliche Zuſammenſetzung liefere; in dieſer Rückſicht ähneln ſie den Alkalien.

Ganz anders verhält es ſich mit den metalliſchen Oxyden. Nachſtehende Tabelle zeigt die Wirkung der metalliſchen Salze (ſo weit meine Verſuche gehen) auf eine der vorhergehenden ähnliche Auflöſung des Eiweißſtoffes.

Metalliſche Salze.	Wirkungen.
1. Salpetricht ſalzſaures Gold.	Ein häufiger, gelblicher, flokkiger Niederſchlag, der von Ammonium wieder aufgelöſt wird *).

*) Das Salz hatte einen ſchwachen Ueberſchuß von Säure.

Metalliſche Salze.	Wirkungen.
2. Salzſaures Platin.	Ein gelblichweißer Niederſchlag.
3. Salpeterſaures Silber.	Ein röthlichbrauner, häufiger Niederſchlag, der von Ammonium nicht aufgelöſt wurde.
4. Salpeterſaures Queckſilber.	Ein weißer Niederſchlag.
5. Aetzender Queckſilberſublimat.	Ein leichter, weißer Niederſchlag.
6. Oxydirt ſchwefelſaures Queckſilber mit Ueberſchuß von Säure.	Ein weißer Niederſchlag.
7. Blauſaures Queckſilber.	Keine Veränderung.
8. Oxydirt ſalpeterſaures Kupfer.	Ein grünes Koagulum, das beim Zuſatze von mehrerem Kupfer wieder aufgelöſt wurde; dann wurde die Miſchung undurchſichtig.
9. Salzſaures Kupfer.	Ein häufiger, weißer Niederſchlag.
10. Oxydirt ſchwefelſaures Kupfer.	Ein grünlichweißer Niederſchlag.
11. Kupferhaltiges Ammonium.	Keine Veränderung. Die Salzſäure machte die Miſchung farbenlos, es fiel aber kein Niederſchlag.
12. Schwefelſaures Eiſen.	Ein brauner, flockiger Niederſchlag.
13. Oxydirt ſchwefelſaures Eiſen in Alkohol.	Ein häufiger, ſchmutzig weißer Niederſchlag.
14. Oxydirt ſalzſaures Eiſen.	Keine Veränderung.
15. Oxyd. ſalpeterſaur. Eiſen.	Kein Niederſchl. Wurde grün.

Metalliſche Salze.	Wirkungen.
16. Oxydirt ſalzſaures Zinn.	Wurde ſchwach milchicht.
17. Ueberoxydirt ſalzſaures Blei.	Ein häufiger, weißer Niederſchlag.
18. Eſſigſaures Blei.	Daſſelbe.
19. Salpeterſaures Blei.	Daſſelbe.
20. Bleihaltiges Kali.	Keine Veränderung; allein Salzſäure bewirkte einen häufigen, weißen Niederſchlag.
21. Bleihaltige Kalkerde.	Keine Veränderung.
22. Salzſaures Zink.	Wurde bald ſchwach milchicht.
23. Salpeterſaures Wismuth.	Ein weißer Niederſchlag, der ſich nicht unmittelbar zeigt, es ſey denn daß ein Ueberſchuß von Säure vorhanden wäre.
24. Salpeterſaures Antimonium.	Ein weißer Niederſchlag.
25. Salzſaures Arſenik.	Wurde ſchwach milchicht.
26. Arſenikſaures Kali.	Keine Veränderung.
27. Arſenikſaures Kobalt.	Keine Veränderung.
28. Blauſaures Kali.	Keine Veränderung.
29. Kleeſaures Ammonium.	Ein ſchwacher weißer Niederſchlag zeigt ſich, nachdem die Miſchung eine Stunde geſtanden.

Hieraus ſieht man, daß jedes Metall, mit dem Verſuche angeſtellt wurden, mit Ausnahme des Kobalts, einen Niederſchlag hervorbringt; es zeigte ſich aber keiner, wenn das Oxyde durch ein Alkali oder eine Erde aufgelöſt erhalten wurde. Die Wirkung der metalliſchen Salze auf den Eiweiß-

ſtoff iſt von der, welche ſie auf die Gallerte hervorbringen, auffallend verſchieden.

Des Gerbeſtoffes. Wird eine Auflöſung des Gerbeſtoffes in eine wäßrige Auflöſung des nicht geronnenen Eiweißſtoffes geſchüttet, ſo erfolgt ein häufiger, gelber Niederſchlag, welcher die Konſiſtenz des Peches hat und im Waſſer unauflöslich iſt. Dieſer Niederſchlag iſt eine Verbindung des Gerbeſtoffes mit dem Eiweißſtoffe. Wenn er trocken iſt, ſo iſt er ſpröde, wie zu ſtark gegerbtes Leder, und geht nicht in Fäulniß über. Dieſe Eigenſchaft des Eiweißſtoffes, durch Gerbeſtoff gefällt zu werden, iſt von Prouſt entdeckt worden.

Geronnener Eiweißſtoff. II. Wird Eiweißſtoff durch Wärme, oder Alkohol, oder Säuren zum Gerinnen gebracht; ſo erſcheint er als eine undurchſichtige Subſtanz von perlweißer Farbe, die zähe iſt und einen ſüßlichſchleimigen Geſchmack hat. Sie löſt ſich in dieſem Zuſtande nicht in Waſſer auf und iſt auch nicht ſo ſehr der Zerſetzung unterworfen, wie der nicht geronnene Eiweißſtoff.

Eigenſchaften deſſelben. Hatchett bewahrte ihn einen Monat unter Waſſer auf, und deſſenungeachtet ging er nicht in Fäulniß über. Faſt alles, was wir von den Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes wiſſen, verdanken wir den Verſuchen dieſes Chemikers. Dadurch, daß er den Eiweißſtoff bei einer Temperatur von 212° trocknete, verwandelte er ihn in eine ſpröde, harte, gelbe Subſtanz, die, wie Horn, halbdurchſichtig war *).

Wirkung des Waſſers. Digerirt man letztere einige Stunden lang mit Waſſer, ſo erweicht ſie ſich nach und nach

*) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

und wird weiß und undurchſichtig, wie friſch geronnener Eiweißſtoff. Läßt man Waſſer lange darauf wirken, ſo löſt dieſes einen kleinen Theil derſelben auf. Die wäßrige Flüſſigkeit wird durch den Aufguß des Gerbeſtoffes nicht gefällt; allein ſalpeterichtſalzſaures Zinn verurſacht eine ſchwache Wolke *).

Der Säuren. Nach Scheele löſen die Mineralſäuren, wenn ſie ſtark mit Waſſer verdünnt ſind, einen Theil des geronnenen Eiweißſtoffes auf, der durch eben dieſe Säuren, wenn ſie ſich in einem koncentrirten Zuſtande befinden, wieder niedergeſchlagen wird **).

Wird in Gallerte verwandelt. Bringt man geronnenen Eiweißſtoff in verdünnte Salpeterſäure, ſo nimmt die Säure nach ungefähr vier Wochen eine gelbliche Farbe an, die nach und nach dunkler wird; allein der Eiweißſtoff, ungeachtet er ſeine Durchſichtigkeit verliert, wird nicht aufgelöſt. Wird die gelbe Säure mit Ammonium geſättigt, ſo wird ſie dunkelorange, läßt aber keinen Niederſchlag fallen. Bringt man den ſo behandelten Eiweißſtoff in tropfbarflüſſiges Ammonium, ſo nimmt die Flüſſigkeit eine dunkelorange, dem Blutrothen ähnliche Farbe an. Der Eiweißſtoff wird langſam aufgelöſt und die Auflöſung hat eine dunkel gelblichbraune Farbe. Wird der Eiweißſtoff, nachdem er in Salpeterſäure getaucht worden, abgewaſchen und in Waſſer gekocht, ſo wird er aufgelöſt und bildet eine blaßgelbe Flüſſigkeit, die, wenn ſie gehörig koncentrirt worden, gelatiniſirt. Wird die gallertartige Maſſe auf's Neue in kochendem Waſſer aufgelöſt, ſo wird die

*) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

**) Scheele II, 57.

Auflöſung durch Gerbeſtoff und ſalpetrichtſalzſaures Zinn gefällt. Hieraus ſieht man, daß die Salpeterſäure die Eigenſchaft beſitzt, den geronnenen Eiweißſtoff in Gallerte zu verwandeln. Dieſe merkwürdige Thatſache iſt gleichfalls durch Hatchett ausgemittelt worden *).

Die koncentrirte Salpeterſäure löſt, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, den geronnenen Eiweißſtoff mit Aufbrauſen auf. Die Auflöſung wird, wenn man ſie mit Ammonium vermiſcht, bräunlich orange; es fällt aber kein Niederſchlag zu Boden **).

Wirkung der Alkalien. Eine Auflöſung des Kali löſt beim Kochen den geronnenen Eiweißſtoff mit Leichtigkeit auf, es entweicht Ammonium und es wird eine ſeifenartige Verbindung gebildet. Wird dieſe Seife in Waſſer aufgelöſt, und mit Eſſigſäure oder Salzſäure vermiſcht, ſo fällt ein Niederſchlag zu Boden, welcher ſeifenartiger Natur iſt. Erwärmt man ihn gelinde, ſo ſchwitzt aus demſelben etwas Oel aus und es bleibt eine bräunliche, klebrige Subſtanz zurück ***). Läßt man verdünnte Alkalien ohne Unterſtützung der Wärme auf den Eiweißſtoff wirken, ſo erfolgt ein nur ſchwacher, unvollkommener Angriff.

Die angeführten Eigenſchaften zeigen zur Genüge, daß der geronnene Eiweißſtoff ſich ſehr von dem nicht geronnenen unterſcheide. Während des Gerinnens deſſelben müſſen ſeine Beſtandtheile eine veränderte Lage erhalten.

---

*) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

**) Hatchett, ibid.

***) Hatchett, ibid.

Zuſammenſetzung des Eiweißſtoffes.

III. Aus den Wirkungen, welche die Salpeterſäure auf den Eiweißſtoff hervorbringt und aus den Produkten, welche bei der zerſtörenden Deſtillation erhalten werden, ſchließt man, daß ſeine Beſtandtheile Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff und Sauerſtoff in unbekannten Verhältniſſen ſind. Da er an die Salpeterſäure eine größere Menge Stickgas abgiebt, ſo hat man daraus geſchloſſen, daß er mehr Stickſtoff, als die Gallerte enthalte. Es iſt jedoch einleuchtend, daß er ſich nicht ſehr von dieſem Körper unterſcheide, da die Salpeterſäure ihn freiwillig in Gallerte verwandelt. Hatchett hat es ſehr wahrſcheinlich gemacht, daß er der erſte Beſtandtheil ſey, welcher im thieriſchen Körper gebildet werde, und daß aus ihm alle übrigen, weichen Theile entſtehen.

Arten.

IV. Wie alle übrigen, thieriſchen Subſtanzen, kommt auch der geronnene und nicht geronnene Eiweißſtoff in ſehr verſchiedenen Zuſtänden im thieriſchen Körper vor, und bildet mehrere beſondere Gattungen; ſie ſind aber nicht mit der erforderlichen Genauigkeit unterſchieden worden. Betrachtet man aber den käſigen Beſtandtheil der Milch, welches von einigen Chemiſten geſchieht, als Eiweißſtoff, ſo macht er eine Art aus, welche weſentlich von dem in dem Blute und in den Eiern enthaltenen Eiweißſtoffe verſchieden iſt. Der geronnene Eiweißſtoff iſt ein weſentlicher Beſtandtheil der Knochen und Muskeln. Das Gehirn kann vielleicht für eine Art deſſelben erklärt werden, ſo wie auch die Linſe im Auge. Der Knorpel, die Nägel, das Horn, die Haare u. ſ. w. beſtehen, wie Hatchett gezeigt hat, faſt gänzlich daraus; und er macht die häutigen Theile mehrerer Muſcheln, Schwämme u. ſ. w. aus. Kurz, er iſt eine der wichtig-

ſten und am allgemeinſten verbreiteten thieriſchen Subſtanzen *).

V. Die Eigenſchaften, welche der Eiweißſtoff beſitzt, durch die Wärme zum Gerinnen gebracht zu werden, machen ihn zu einem vorzüglichen Mittel, die Flüſſigkeiten zu klären. Das Blutwaſſer, das Eiweiß oder irgend eine Flüſſigkeit, welche daſſelbe enthält, wird mit der zu klärenden Flüſſigkeit vermiſcht und die Miſchung erwärmt. Der Eiweißſtoff gerinnt und nimmt die in der Flüſſigkeit ſchwimmenden Theilchen, wodurch dieſe getrübt wurde, mit ſich.

Dritter Abſchnitt.

Vom Faſerſtoffe.

Abſcheidung deſſelben. Läßt man friſch gelaſſenes Blut einige Zeit ruhig ſtehen, ſo bildet ſich nach und nach eine dicke, rothe Maſſe in demſelben und ſenkt ſich zu Boden. Wenn man dieſe von dem Ueberreſte des Blutes abſcheidet, in ein leinenes Tuch thut und ſie wiederholt mit Waſſer auswäſcht, bis ſie der Flüſſigkeit weder Geſchmack noch Farbe ertheilt, ſo bleibt eine Subſtanz zurück, welche Faſerſtoff genannt worden iſt. Sie iſt den Aerzten und Chemiſten lange Zeit unter dem Namen des fadenartigen Beſtandtheiles

*) Die Knochenmaterie, welche Green als einen eigenthümlichen, thieriſchen Beſtandtheil aufführt und worunter er, meiner Meinung nach, den Knorpel verſteht, muß zu der Gattung des geronnenen Eiweißſtoffes gezählt werden. Alle Beiſpiele, die er wenigſtens anführt, ſind Subſtanzen, welche die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes beſitzen.

des Blutes bekannt geweſen, iſt aber erſt vor kurzem genauer unterſucht worden.

Dieſer Stoff iſt auch in den thieriſchen Muskeln enthalten. Hatchett, der ſehr intereſſante Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat, ſchnitt ein Stück mageres Rindfleiſch in kleine Stücke, weichte es funfzehn Tage lang in Waſſer, das er jeden Tag erneuerte, und drückte jedesmal das Fleiſch aus, um das Waſſer abzuſcheiden. Da die Witterung kalt war, ſo ſtellte ſich während dieſes Verſuches keine Fäulniß ein. Das klein geſchnittene Muskelfleiſch, welches ungefähr drei Pfund wog, wurde nun drei Wochen lang jeden Tag fünf Stunden hindurch in ſechs Quart friſchen Waſſers gekocht und das Waſſer beim jedesmaligen Kochen erneuert. Der faſrige Beſtandtheil wurde nunmehr ausgepreßt und in der Wärme eines Waſſerbades getrocknet. Nach dieſer Behandlung konnte man den Rückſtand für ſo reinen Faſerſtoff, als ſich nur irgend darſtellen läßt, halten *).

Eigenſchaften. 1. Der Faſerſtoff hat eine weiße Farbe, keinen Geruch noch Geſchmack, und iſt weder im Waſſer, noch im Alkohol auflöslich. Wenn er friſch aus dem Blute abgeſchieden worden, iſt er weich und elaſtiſch, und ähnelt ſehr dem vegetabiliſchen Kleber. Beim Trocknen wird die Farbe deſſelben weit dunkler. Derjenige, der aus dem Muskelfleiſche durch Kochen und Weichen in Waſſer ausgezogen worden, hat einen gewiſſen Grad von Durchſichtigkeit, und iſt nicht dehnbar, ſondern ſpröde: auch wird ſeine Farbe nicht ſo dunkel, wie die des Faſerſtoffes aus dem Blute.

Er leidet an der Luft keine Veränderung; auch wenn er

*) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

mit Waſſer bedeckt iſt, ſcheint keine Aenderung ſeiner Grund=miſchung zu erfolgen. Hatchett ließ Faſerſtoff, den man aus dem Muskelfleiſche eines Ochſen abgeſchieden hatte, den ganzen Monat April hindurch mit Waſſer angefeuchtet liegen. Er nahm einen ſchimmelartigen, nicht aber einen faulen Geruch an, auch wurden die Faſern nicht in eine breiartige Maſſe verwandelt. Selbſt wenn er zwei Monate lang im Waſſer lag, ging er nicht in Fäulniß über, auch wurde er nicht in die fettige Subſtanz verwandelt, in welche friſches Muskelfleiſch, das anhaltend in Waſſer geweicht wurde, übergeht *).

Wird Faſerſtoff der Wärme ausgeſetzt, ſo ſchrumpft er plötzlich, wie Horn, zuſammen und ſtößt den Geruch nach brennenden Federn aus. Bei einem höheren Feuersgrade ſchmilzt er. Wird er einer ihn zerſetzenden Deſtillation aus=geſetzt; ſo erhält man Waſſer, kohlenſaures Ammonium, ein dickes, ſchweres, ſtinkendes Oel, Spuren von Eſſigſäure, kohlenſaures und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas **). Die Kohle beträgt, wie Hatchett gezeigt hat, mehr, als die, welche eine gleiche Menge Gallerte oder Eiweißſtoff zurück=laſſen. Sie läßt ſich ſehr ſchwer einäſchern, welches von der Gegenwart des phosphorſauren Natrums und einer kleinen Menge phosphorſaurer Kalkerde herrühret, die auf der Ober=fläche derſelben einen glaſigen Ueberzug bilden. Nach dem Einäſchern der Kohle bleibt eine beträchtliche Menge Kalkerde zurück ***).

---

*) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

**) Fourcroy, Syst. IX. 158.

***) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

Wirkung der Säuren. 2. Die Säuren löſen den Faſerſtoff mit ziemlicher Leichtigkeit auf. Die Schwefelſäure ertheilt ihm eine dunkelbraune Farbe, es fällt Kohle nieder und es wird Eſſigſäure gebildet. Die Salzſäure löſt ihn auf und bildet damit eine grüngefärbte Gallerte. Die Eſſigſäure, Zitronenſäure, Kleeſäure, Weinſteinſäure löſen ihn, unter Mitwirkung der Wärme, gleichfalls auf, und die Auflöſungen nehmen, wenn ſie verdunſtet werden, die Konſiſtenz einer Gallerte an. Die Alkalien ſcheiden den Faſerſtoff aus ſeinen Auflöſungen in Säuren in Flocken aus, die in heißem Waſſer auflöslich ſind und in ihren Eigenſchaften der Gallerte ähneln *).

Die verdünnte Salpeterſäure bewirkt, wie Berthollet zuerſt gezeigt hat, die Abſcheidung einer beträchtlichen Menge Stickgas. Hatchett weichte in Salpeterſäure, die mit drei Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, verdünnt war, funfzehn Tage lang Faſerſtoff. Wird in Gallerte verwandelt. Die Säure nahm eine gelbliche Farbe an, und kam in allen Eigenſchaften mit der Auflöſung des Eiweißſtoffes in Salpeterſäure überein. Der ſo behandelte Faſerſtoff löſte ſich in kochendem Waſſer auf. Wurde die Auflöſung durch Verdunſten koncentrirt, ſo wurde ſie gallertartig, löſte ſich in heißem Waſſer auf, wurde durch Gerbeſtoff und ſalpetrichtſaures Zinn gefällt und beſaß demnach die Eigenſchaften der Gallerte. Das Ammonium löſt den größten Theil des durch Salpeterſäure veränderten Faſerſtoffes auf. Die Auflöſung hat eine dunkelorange Farbe und iſt der Auflöſung des auf

*) Fourcroy, Syst. IX, 158.

dieſelbe Art behandelten Eiweißſtoffes ähnlich *). Die ko- chende Salpeterſäure löſt den Faſerſtoff auf, bis auf eine ge- ringe Menge fettiger Materie, die auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwimmt. Die Auflöſung ähnelt der des Eiweiß- ſtoffes; außer daß das Ammonium einen weißen Niederſchlag fällt, der vorzüglich aus kleeſaurer Kalkerde beſteht, **). Während der Auflöſung entweicht Blauſäure und kohlenſau- res Gas, das mit Salpetergas vermiſcht iſt; und es wird, außer der fettigen Materie, die obenauf ſchwimmt, eine be- trächtliche Menge Kleeſäure gebildet ***). Wahrſcheinlich unterſcheidet ſich die fettähnliche Subſtanz nicht weſentlich von der, welche entſteht, wenn man Salpeterſäure auf thie- riſche Muskeln wirken läßt, und die von den franzöſiſchen Chemiſten Fettwachs (Adipocire) genannt worden iſt.

Wirkung der Alkalien.

Die verdünnten Alkalien äußern nur wenig Wirkung auf den Faſerſtoff. Wird aber kon- centrirtes Kali oder Natrum damit gekocht, ſo wird eine voll- ſtändige Auflöſung von dunkelbrauner Farbe bewirkt, welche alle Eigenſchaften der Seife beſitzt. Während dieſer Auflö- ſung wird Ammonium entwickelt. Wird die Auflöſung mit Salpeterſäure geſättigt, ſo wird ein Niederſchlag erhalten, der dem aus der thieriſchen Seife völlig ähnlich iſt, außer daß er ſchneller hatt und ſeifenartig wird, wenn man ihn der Luft ausſetzt †).

*) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

**) Ibid.

***) Berthollet et Fourcroy IX, 158.

†) Fourcroy Syst. IX, 158. et Hatchett, Phil. Trans. 1800.

So weit unſere jetzigen Erfahrungen reichen, wirken die Erden wenig oder gar nicht auf den Faſerſtoff. Sein Verhalten gegen die metalliſchen Oxyden und Salze iſt noch nicht ausgemittelt worden.

Der Faſerſtoff iſt in dem Alkohol, dem Aether und in den Oelen auflöslich. Die Wirkung anderer Reagenzien auf denſelben iſt noch nicht unterſucht worden.

Zuſammenſetzung. Den angeführten Eigenſchaften zufolge, ſcheint der Faſerſtoff aus eben den Beſtandtheilen zuſammengeſetzt zu ſeyn, als die beiden zuletzt beſchriebenen Stoffe; wahrſcheinlich enthält er aber mehr Kohlenſtoff und Stickſtoff, und weniger Sauerſtoff. Die große Aehnlichkeit, die er mit dem Eiweißſtoffe hat, wird durch die Verſuche von Hatchett einleuchtend. Die Salpeterſäure verwandelt ſie beide in Gallerte, und die Alkalien in eine Art Oel. Da nun alle weichen Theile der Thiere aus Verbindungen dieſer drei Stoffe beſtehen, ſo folgt, wie Hatchett bemerkt hat, daß alle weichen Theile der Thiere in Gallerte oder thieriſche Seife, welches beides Gegenſtände von der höchſten Wichtigkeit ſind, verwandelt werden können.

Arten. 3. Der Faſerſtoff kommt nur allein im Blute und in den Muskeln der Thiere vor: er iſt aber eine Gattung die ſo vielerlei Arten unter ſich begreift, als es Modifikationen in der Beſchaffenheit der Muskeln der Thiere giebt, und die große Verſchiedenheit dieſer Subſtanzen iſt allgemein bekannt. Die Muskeln der Fiſche, Vögel und vierfüßigen Thiere haben kaum einige Aehnlichkeit unter einander.

Vierter Abſchnitt.

Vom thieriſchen Schleime.

Kein Wort in der Chemie iſt in einer ſo unbeſtimmten Bedeutung gebraucht worden, als das Wort Schleim. Nur zu oft hat man damit Gegenſtände bezeichnet, die unſern Verſuchen zufolge ſich unter keine der übrigen Arten bringen ließen. Hatchett hat die Bedeutung dieſes Begriffes vor Kurzem genauer beſtimmt, und auf ſeine Einſchränkungen ſollte billig beim Gebrauche deſſelben Rückſicht genommen werden.

Erklärung.

In dem erſten Abſchnitte dieſes Kapitels wurde gezeigt, daß die Gallerte in ſehr verſchiedenen Zuſtänden vorkommen könne. Was ſie vorzüglich karakteriſirt, iſt der Unterſchied in der Klebrigkeit des Gelées, das gebildet wird, wenn eine Auflöſung derſelben in Waſſer genugſam koncentrirt wird. Diejenigen, welche das ſteifſte Gelée bilden, ſind zur Verfertigung des Leimes am geſchickteſten und beſitzen demnach die Eigenſchaften der Gallerte in der höchſten Vollkommenheit. Die Wirkung des Waſſers auf alle dieſe Gattungen hängt von der Steifigkeit des Gelées ab, welches ſie damit bilden. Diejenigen, welche das ſteifſte Gelée darſtellen, werden am ſchwerſten von demſelben aufgelöſt; diejenigen, welche die dünnſte Auflöſung bilden, ſind am auflöslichſten. Einige Arten der Gallerte geben eine ſehr wenig konſiſtente Auflöſung; noch andere, ungeachtet ſie die meiſten Eigenſchaften der Gallerte beſitzen, gelatiniſiren ganz und gar nicht. Solche Arten ſind in kaltem Waſſer auflöslich. Auf letztere

will Hatchett allein die Benennung Schleim beſchränkt wiſſen. In dieſer Bedeutung macht der Schleim eines der äußerſten Glieder derjenigen Reihe von Subſtanzen aus, die man mit dem Namen Gallerte belegen kann; während der ſtärkſte Leim das andere Ende bildet. Der Schleim könnte und ſollte demnach unter die Gattung Gallerte gebracht werden. Er beſitzt folgende Eigenſchaften:

Eigenſchaften. 1. Er iſt auflöslich in kaltem Waſſer.

2. Er iſt unauflöslich in Alkohol.

3. Die Wärme bringt ihn nicht zum Gerinnen, auch bildet er kein Gelée.

4. Er wird vom Gerbeſtoff und von dem ſalpetrichtſalzſauren Zinne gefällt.

Mehrere derjenigen Subſtanzen, welche andere Chemiſten Schleim genannt haben, beſitzen die Eigenſchaft, Sauerſtoff zu abſorbiren und dadurch in Waſſer unauflöslich zu werden. In dieſer Hinſicht ähneln ſie dem vegetabiliſchen Extraktivſtoffe.

Die ſchleimigen Subſtanzen werden in dem nächſten Kapitel angegeben werden. Bei dem gegenwärtigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe würde eine Beſchreibung derſelben an dieſem Orte, bloß eine Wiederholung der eben angeführten Eigenſchaften ſeyn.

Fünfter Abſchnitt.

Vom Harnſtoffe.

Darſtellung deſſelben. Der Harnſtoff läßt ſich durch folgendes Verfahren darſtellen. Man verdunſtet bei einer gelinden Wärme menſchlichen Harn, der ſechs bis acht Stunden nach dem Eſſen gelaſſen worden, bis zur Konſiſtenz eines dicken Syrups. Läßt man ihn in dieſem Zuſtande erkalten, ſo geſteht er zu einer kryſtalliniſchen Maſſe. Dieſe übergießt man zu verſchiedenen Zeiten unter Einwirkung einer gelinden Wärme mit dem vierfachen Gewichte Alkohol: dieſer wird den größten Theil der kryſtalliniſchen Maſſe auflöſen und es werden nur wenige ſalzige Subſtanzen zurückbleiben. Man bringt die weingeiſtige Auflöſung in eine Retorte und zieht ſo viel von der Flüſſigkeit über, bis dieſelbe, nachdem ſie einige Zeit gekocht worden, die Konſiſtenz eines dicken Syrups angenommen hat. Der Alkohol wird hierauf verdunſtet und was in der Retorte zurückbleibt, kryſtalliſirt beim Erkalten. Dieſe Kryſtalle beſtehen aus derjenigen Subſtanz, welche unter dem Namen des Harnſtoffes bekannt iſt *).

Entdeckung. Sie wurde zuerſt von Rouelle dem jüngeren im Jahre 1773 unter dem Namen des ſeifenartigen Harnextraktes beſchrieben. Er führte mehrere ihrer Eigenſchaften an; man lernte übrigens ihre Natur erſt durch die Verſuche, die Fourcroy und Vauquelin im Jahre 1799 bekannt machten, genauer kennen. Dieſe berühmten

*) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de Chim. XXXII, 86.

Chemiſten gaben ihm den Namen **Harnſtoff**, der jetzt allgemein angenommen iſt.

Eigenſchaften. Der auf die angegebene Art erhaltene Harnſtoff kommt in kryſtalliniſchen, ſich in verſchiedener Richtung durchkreuzenden Blättern vor. Er hat eine gelblichweiße Farbe und einen ſtinkenden, dem des Knoblauchs oder Arſeniks ähnlichen Geruch. Sein Geſchmack iſt ſtark und ſcharf und hat Aehnlichkeit mit dem der ammoniakaliſchen Salze. Er iſt ſehr klebrig und ſchwer zu ſchneiden und kommt in ſeinem Aeußeren mit dickem Honig überein *). Setzt man ihn der freien Luft aus, ſo zieht er bald Feuchtigkeit an und zerfließt zu einer dicken, braunen Flüſſigkeit. Er iſt im Waſſer ſehr leicht auflöslich und während der Auflöſung findet eine beträchtliche Erniedrigung der Temperatur ſtatt **). Der Alkohol löſt ihn mit Leichtigkeit auf, kaum aber in ſo reichlicher Menge, als das Waſſer. Aus der weingeiſtigen Auflöſung ſchießen beim Verdunſten derſelben die Kryſtalle des Harnſtoffes weit ſchneller an, als aus der Auflöſung deſſelben in Waſſer.

Tröpfelt man in eine koncentrirte Auflöſung des Harnſtoffes in Waſſer Salpeterſäure; ſo fällt eine große Menge glänzender, perlfarbener Kryſtalle zu Boden, die aus Harnſtoff und Salpeterſäure beſtehen. Keine andere Säure bringt dieſe auffallende Erſcheinung zuwege. Die koncentrirte Auflöſung des Harnſtoffes in Waſſer iſt braun, ſie wird aber,

*) Ann. de Chim. XXXII, 81. Nach **Prouſt** iſt der Harnſtoff, der auf die oben beſchriebene Art erhalten worden, mit Ammonium geſättigt. Journal de Phys. LVI. 113.

**) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de Chim. XXXII. 88.

wenn ſie mit einer großen Menge Waſſer verdünnt wird, gelb. Der Aufguß der Galläpfel ertheilt ihr eine gelblichbraune Farbe, verurſacht aber keinen Niederſchlag. Auch der Gerbeſtoff bringt keine Veränderung zuwege *).

Wirkung der Wärme. Setzt man den Harnſtoff der Wärme aus, ſo ſchmilzt er bald, ſchwillt auf und verdunſtet mit einem unerträglichen Geruche. Bei der Deſtillation geht zuerſt Benzoeſäure über, dann kryſtalliſirtes kohlenſaures Ammonium, etwas kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und Spuren von Blauſäure und Oel. In der Retorte bleibt ein beträchtlicher Rückſtand, der aus Kohle, ſalzſaurem Ammonium und ſalzſaurem Natrum beſteht. Die Deſtillation iſt mit einem beinahe unerträglichen, ſtinkenden, knoblauchartigen Geruche vergeſellſchaftet.

Zweihundert und achtzig Theile Harnſtoff geben bei der Deſtillation 200 Theile kohlenſaures Ammonium, 10 Theile kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, 7 Theile Kohle und 68 Theile Benzoeſäure, ſalzſaures Natrum und ſalzſaures Ammonium. Dieſe drei letzten Beſtandtheile halten Fourcroy und Vauquelin für fremdartige Beimiſchungen, welche der Alkohol aus dem Harne zugleich mit dem Harnſtoffe abgeſchieden hat. Hieraus folgt, daß 100 Theile Harnſtoff bei der Deſtillation folgende Produkte geben:

92,027 kohlenſaures Ammonium.
4,608 kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas.
3,225 Kohle.
99,860.

Nun enthalten, der Analyſe von Fourcroy und Vau-

*) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de Chim. XXXII. 88.

quelin zufolge, 200 Theile kohlenſaures Ammonium: 86 Ammonium, 90 Kohlenſäure und 24 Waſſer. Hieraus folgt, daß 100 Theile Harnſtoff zuſammengeſetzt ſind, aus:

39,5	Sauerſtoff,
32,5	Stickſtoff,
14,7	Kohlenſtoff,
13,3	Waſſerſtoff.
100,0.	

Aller Wahrſcheinlichkeit nach iſt aber das Waſſer, welches in dem kohlenſauren Ammonium angetroffen wurde, ſchon vor der Deſtillation in dem Harnſtoffe völlig gebildet vorhanden geweſen *).

Wird die Auflöſung des Harnſtoffes in Waſſer der Siedhitze ausgeſetzt, und das verdunſtende Waſſer durch neu hinzugegoſſenes erſetzt; ſo wird der Harnſtoff nach und nach zerlegt, es entweicht eine ſehr große Menge kohlenſaures Ammonium und zu gleicher Zeit wird Eſſigſäure gebildet und etwas Kohle abgeſchieden **).

Fäulniß. Ueberläßt man eine Auflöſung des Harnſtoffes in Waſſer einige Zeit ſich ſelbſt; ſo wird ſie nach und nach zerſetzt. Auf ihrer Oberfläche bildet ſich ein Schaum; und es entweichen Luftblaſen, die einen ſtarken, unangenehmen Geruch haben, und an denen der Geruch nach Ammonium und Eſſigſäure bemerkbar iſt. Die Flüſſigkeit enthält Eſſigſäure. Die Zerſetzung erfolgt ungleich raſcher, wenn der Auflöſung etwas Gallerte zugeſetzt wird. In dieſem Falle entweicht

*) Ann. de Chim. XXXII, 88.

**) Ibid. p. 96.

Ammonium, und die Menge der Eſſigſäure iſt nicht ſo groß *).

Wirkung der Schwefelſäure. Vermiſcht man die Auflöſung des Harnſtoffes mit einem Viertheile verdünnter Schwefelſäure, dem Gewichte nach, ſo erfolgt kein Aufbrauſen; wird aber Wärme angewendet, ſo bildet ſich auf der Oberfläche Oel, welches beim Erkalten gerinnt. Die Flüſſigkeit, welche in die Vorlage übergeht, enthält Eſſigſäure, und in der in der Retorte zurückgebliebenen, nicht überdeſtillirten Maſſe iſt ſchwefelſaures Ammonium aufgelöſt enthalten. Durch wiederholte Deſtillation läßt ſich aller Harnſtoff in Eſſigſäure und Ammonium verwandeln **).

Der Salpeterſäure. Wird Salpeterſäure auf den kryſtalliſirten Harnſtoff gegoſſen, ſo erfolgt ein heftiges Aufbrauſen, die Miſchung ſchäumt, nimmt die Geſtalt einer dunkelrothen Flüſſigkeit an und es entweichen Salpetergas, Stickgas und kohlenſaures Gas in beträchtlicher Menge. Nachdem das Aufbrauſen vorüber iſt, ſind nur noch eine konkrete, weiße Subſtanz und einige Tropfen einer röthlichen Flüſſigkeit übrig. Wird dieſer Rückſtand erwärmt, ſo detonirt er, wie ſalpeterſaures Ammonium.

In eine Auflöſung des Harnſtoffes, die durch Zerfließen deſſelben an der Luft gebildet worden war, wurde eine gleiche Menge Salpeterſäure von dem ſpecifiſchen Gewichte 1,460, die man mit zwei Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, verdünnt hatte, geſchüttet: es erfolgte ein ſchwaches Aufbrauſen. Dadurch, daß eine ſehr gelinde Wärme angewendet

---

*) Ann. de Chim. XXXII, 96.

**) Ibid. p. 104.

wurde, hielt dieſes Aufbrauſen zwei Tage lang an. Den erſten Tag entwich eine große Menge Stickgas und kohlenſaures Gas; den zweiten kohlenſaures Gas und zuletzt Salpetergas. So wie ſich das Salpetergas entwickelte, war der Geruch nach Berthollet's oxydirter Blauſäure bemerkbar. Am Ende des zweiten Tages entzündete ſich die Maſſe in der Retorte, welche dick geworden war, und brannte mit einer heftigen Explosion. Der Rückſtand enthielt Spuren von Blauſäure und Ammonium. In der Vorlage befand ſich eine gelbliche, ſaure Flüſſigkeit, auf deren Oberfläche einige Tropfen Oel ſchwammen *).

Salzſäure und oxydirte Salzſäure.

Die Salzſäure löſt den Harnſtoff, ohne ihn zu verändern, auf. Die gasförmige, oxydirte Salzſäure wird von einer verdünnten Auflöſung des Harnſtoffes ſehr begierig abſorbirt; es bilden ſich kleine, weiße Flocken, die bald braun werden, und ſich an die Seitenwände des Gefäßes in Geſtalt eines feſten Oeles anhängen. Wurde die Auflöſung, nachdem ſie eine beträchtliche Menge oxydirter Salzſäure eingeſogen hatte, ſich ſelbſt überlaſſen, ſo fuhr ſie fort, ausnehmend langſam aufzubrauſen und kohlenſaures Gas und Stickgas auszuſtoßen. Nachdem dieſes Aufbrauſen vorüber war, enthielt die Flüſſigkeit ſalzſaures und kohlenſaures Ammonium.

Wirkung der Alkalien.

Der Harnſtoff wird mit großer Leichtigkeit von einer Auflöſung des Kali oder Natrums aufgelöſt, und zu gleicher Zeit wird eine beträchtliche Menge Ammonium gebildet; eben dieſe Subſtanz wird erhalten, wenn der Harnſtoff mit Baryterde, Kalkerde oder auch mit

*) Ann. de Chim. XXXII, 107.

Bittererde behandelt wird. Hieraus ergiebt ſich, daß das Ammonium, welches ſich unter dieſen Umſtänden zeigt, von dem ſalzſauren Ammonium herrühre, mit welchem der Harnſtoff beſtändig vermiſcht iſt. Wird reines, konkretes Kali mit Harnſtoff zuſammen gerieben, ſo wird Wärme frei und es entweicht eine beträchtliche Menge Ammonium. Die Miſchung wird braun und es ſcheidet ſich eine Subſtanz ab, welche im Aeußern einem empyreumatiſchen Oele ähnelt. Wird eine Miſchung aus einem Theile Harnſtoff und zwei Theilen Kali in vier Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, aufgelöſt und der Deſtillation unterworfen; ſo erhält man eine beträchtliche Menge ammoniakaliſches Waſſer; der Rückſtand enthält eſſigſaures und kohlenſaures Kali *).

Wird Kochſalz in einer Auflöſung des Harnſtoffes in Waſſer aufgelöſt, ſo kryſtalliſirt es beim Verdunſten derſelben nicht in Würfeln, welches die gewöhnliche Geſtalt ſeiner Kryſtalle iſt, ſondern in regelmäßigen Oktaëdern: das ſalzſaure Ammonium hingegen, welches gewöhnlich in Oktaëdern kryſtalliſirt, wird, wenn man es in einer Auflöſung des Harnſtoffes zum Kryſtalliſiren bringt, in Würfeln erhalten.

Dieß ſind die Eigenſchaften dieſer merkwürdigen Subſtanz, ſo weit ſie durch die Verſuche von Fourcroy und Vauquelin ausgemittelt worden ſind. Sie unterſcheidet ſich von allen bisher bekannten thieriſchen Zuſammenſetzungen, ſowohl durch die große Menge Stickſtoff, welche ſie enthält, als auch durch die Leichtigkeit, mit der ſie, ſogar ſchon in der Siedhitze, zerſetzt wird.

*) Ann. de Chim. XXXII, 107.

Sechſter Abſchnitt.

Vom Zukker.

Man hat in den thieriſchen Körpern den Zucker noch nicht in einem Zuſtande angetroffen, der dem, in welchem er in den Vegetabilien vorkommt, in aller Rückſicht ähnlich wäre: es giebt aber einige thieriſche Subſtanzen, welche mit dem Zucker ſo viel Eigenſchaften gemein haben, daß ſie ſchwerlich unter eine andere Benennung gebracht werden können. Dieſe Subſtanzen ſind:

1. Milchzucker.
2. Honig.
3. Zucker aus dem Harne der an der Harnruhr Leidenden.

Gewinnung des Milchzuckers. 1. Der Milchzucker wird durch folgendes Verfahren erhalten. Man verdunſtet friſche Molken bis zur Honigdicke. Beim Erkalten geſtehen dieſelben zu einer feſten Maſſe. Dieſe wird in Waſſer aufgelöſt, mit Eiweiß geklärt, filtrirt und zur Syrupsdicke verdunſtet: beim Erkalten ſetzen ſich glänzende, weiße, kubiſche Kryſtalle in großer Menge an; dieſe ſind Milchzucker. Fabricius Bartholdi, ein Italiäner, war der erſte Europäer, welcher dieſes Zuckers Erwähnung thut. Er beſchrieb ihn in ſeiner Encyclopaedia hermetico-dogmatica, die zu Bologna im Jahre 1619 erſchienen iſt; in Indien ſcheint er jedoch ungleich früher bekannt geweſen zu ſeyn. Die beſte Beſchreibung der Eigenſchaften des Milchzuckers hat Lichtenſtein geliefert.

Eigenſchaften. Der reine Milchzucker hat eine weiße Farbe, einen ſüßlichen Geſchmack und keinen Geruch. Seine Kryſtalle ſind halbdurchſichtige, regelmäßige Paralellepipeden, die von vierſeitigen Pyramiden begrenzt werden. Bei einer Temperatur von 55° iſt ſein ſpecifiſches Gewicht 1,543. Bei eben dieſer Temperatur iſt er in ſieben Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, auflöslich; in Alkohol iſt er aber ganz unauflöslich. Er iſt entzündlich und ſtößt beim Brennen den Geruch nach Caromel aus, überhaupt zeigt er alle Erſcheinungen, wie brennender Zucker. Bei der Deſtillation liefert er dieſelben Produkte, wie der Zucker, nur hat das empyreumatiſche Oel, welches erhalten wird, den Geruch nach Benzoeſäure *). Wird er mit Salpeterſäure behandelt, ſo liefert er Milchzuckerſäure. Aus dieſen Verſuchen ſieht man, daß der Milchzucker von allen bis jetzt bekannten Arten des vegetabiliſchen Zuckers ſpecifiſch verſchieden ſey **).

Honig. 2. Der **Honig** wird von den Bienen bereitet, und gehört vielleicht mehr zum Pflanzenreiche, als zum Thierreiche. Er hat eine weiße oder gelbliche Farbe, eine weiche und körnige Konſiſtenz und einen zuckerartigen, aromatiſchen Geruch. Bei der Deſtillation liefert er ein ſaures Phlegma und ein Oel. Die zurückbleibende Kohle iſt eben ſo leicht und ſchwammig, als die, welche der Pflanzenſchleim liefert. Wird er mit Salpeterſäure behandelt, ſo wird aus ihm eben ſo, wie

*) Scheele, phyſ. chem. Schrift. B. II. S. 261.

**) Eine vollſtändige Nachricht über den Milchzucker findet man in Lichtenſtein's Abhandlungen vom Milchzucker, Braunſchweig 1772; und in Rouelle's Abhandlung, die im 39ſten Bande des Journal de Medecine abgedruckt iſt.

aus dem Zucker, Kleeſäure erhalten. Er iſt im Waſſer leicht auflöslich, bildet damit einen Syrup und geht eben ſo, wie der Zucker, in die weinigte Gährung über. Cavezzali hat kürzlich gezeigt, daß der Honig eine Zuſammenſetzung aus Zucker, Schleim und einer Säure ſey. Der Zucker kann dadurch abgeſchieden werden, daß man den Honig ſchmilzt, ihm hierauf ſo lange gepulverte, kohlenſaure Kalkerde zuſetzt, als ein Aufbrauſen erfolgt, und die Auflöſung, wenn ſie noch heiß iſt, abſchäumt. Die ſo behandelte Flüſſigkeit ſetzt, wenn man ſie in einem gläſernen Gefäße erkalten läßt, nach und nach Zuckerkryſtalle ab *).

Zucker aus dem Harne der Harnruhrkranken.

3. Der Harn derjenigen Perſonen, welche mit der Krankheit behaftet ſind, welche die Aerzte Harnruhr (Diabetes) nennen, liefert beim Verdunſten eine beträchtliche Menge einer ſüßen Subſtanz, welche in ihren Eigenſchaften ſehr viele Aehnlichkeit mit dem Zucker hat. Willis ſcheint dieſe Bemerkung zuerſt gemacht zu haben. Spätere Naturforſcher verfolgten dieſen Gegenſtand weiter: vor allen hat aber Cruikshank die ſchätzbarſten Verſuche hierüber angeſtellt. Er erhielt aus dem Harne eines Harnruhrkranken ungefähr $\frac{1}{12}$, dem Gewichte nach, eines ſüßſchmeckenden Extraktes, der dem Honige ähnelte. Wurde dieſer mit Salpeterſäure behandelt, ſo lieferte er, die ihm beigemiſchten Salze abgerechnet, dieſelbe Menge Kleeſäure, welche eine gleiche Menge des gewöhnlichen Zuckers gegeben haben würde. Es wurde keine Milchzuckerſäure gebildet. Hieraus folgt, daß dieſe Subſtanz in ihren Eigenſchaften ſich mehr dem gemeinen Zucker, als dem Milchzucker nähere.

*) Ann. de Chim. XXXIX, 110.

Sie läßt ſich aber nicht, wie der gewöhnliche Zucker, zum Kryſtalliſiren bringen, und ſie ſoll, den Verſuchen von *Nicolas* zufolge, durch Behandlung mit Kalkerde zerſetzt werden können *). Iſt letzteres der Fall, ſo unterſcheidet ſich dieſer zuckerartige Stoff von dem gemeinen Zucker weſentlich; der, wie *Cruikshank* zuerſt gezeigt hat, ſich, ohne zerſetzt zu werden, mit der Kalkerde verbinden kann.

Siebenter Abſchnitt.

Von den Oelen.

Die öligten Subſtanzen, welche in den thieriſchen Körpern angetroffen werden, gehören alle zu der Klaſſe der fetten Oele. Sie ſind in Rückſicht der Konſiſtenz ſehr verſchieden, und man findet alle Zwiſchengrade in Rückſicht der Konſiſtenz zwiſchen dem Wallrath, der vollkommen feſt iſt, und dem Thrane, der ganz flüſſig iſt. Die wichtigſten Arten derſelben ſind folgende:

Wallrath. 1. *Wallrath.* — Dieſe eigenthümliche öligte Subſtanz wird in der Hirnhöhle des Pottfiſches (Physeter Macrocephalus) angetroffen. Es liefern ſie jedoch auch einige andere Wallfiſcharten. Anfänglich iſt ſie mit etwas flüchtigem Oele vermiſcht, das man durch ein wollenes Filtrum abſcheidet. Die letzten Antheile dieſes Oeles nimmt man durch eine alkaliſche Lauge hinweg und reinigt alsdann den Wallrath durch Schmelzen.

---

*) Ann. de Chim. XLIV, 64.

Eigenſchaften. Der gereinigte Wallrath hat eine ſchönweiße Farbe. Er kommt gewöhnlich in kleinen Schuppen vor, iſt ſehr ſpröde, hat kaum einigen Geſchmack und nur wenig Geruch. Er unterſcheidet ſich von allen übrigen, fettartigen Subſtanzen, durch das kryſtalliniſche Anſehn, welches er ſtets annimmt. Den Verſuchen von Boſtock zufolge, ſchmilzt er bei einer Temperatur von 112° *). Wird er gehörig erhitzt; ſo läßt er ſich, ohne ſehr verändert zu werden, überdeſtilliren: durch wiederholte Deſtillationen verliert er aber ſeinen feſten Zuſtand und wird in ein flüſſiges Oel verwandelt **). Aus den Verſuchen von Thouvenel und Crell erſieht man, daß er durch wiederholte Deſtillation zum Theil zerſetzt und in eine braune, ſaure Flüſſigkeit verwandelt werde. Er wird von kochendem Alkohol aufgelöſt, fällt aber beim Erkalten der Auflöſung aus derſelben wieder nieder. Beinahe 150 Theile Alkohol ſind erforderlich, um einen Theil Wallrath aufzulöſen ***). Der Aether löſt ihn in der Kälte auf; durch Anwendung der Wärme wird die auflöſende Kraft dieſer Flüſſigkeit ſehr verſtärkt; beim Erkalten wird das Ganze in eine feſte Maſſe verwandelt †). Auch in heißem Terpentinöl iſt er auflöslich; er fällt aber, ſo wie die Flüſſigkeit erkaltet, zu Boden ††).

Die Säuren äußern kaum eine Wirkung auf denſelben; er vereinigt ſich aber leicht mit den kauſtiſchen Alkalien, wie

*) Nicholson's Journal, IV. 134.

**) Neumann.

***) Fourcroy et Bostock, Nicholson's Journ. IV, 134.

†) Bostock, Nicholson's Journ. IV, 134.

††) Ibid.

Crell früher gezeigt, Boſtock aber vor Kurzem durch ſeine Verſuche beſtätigt hat. Mit heißem Ammonium bildet der Wallrath eine Emulſion, welche weder durch Erkalten, noch durch Waſſer zerſetzt wird; bei dem Zuſatze einer Säure fällt er aber ſogleich nieder *). Er löſt den Schwefel auf und wird von den fetten Oelen aufgelöſt. Setzt man ihn lange der Luft aus, ſo wird er gelb und ranzig. Man bedient ſich dieſer Subſtanz, wie des Wachſes, zur Verfertigung der Lichte. Wirft man Stückchen Caoutchouc in geſchmolzenen Wallrath, ſo ſollen ſie aufgelöſt werden und eine Zuſammenſetzung bilden, welche zum Kitten der Gefäße ſehr anwendbar iſt **).

Fett. 2. Fett. — Dieſe Subſtanz wird häufig in verſchiedenen Theilen der Thiere gefunden. Wenn das Fett rein iſt, ſo beſitzt es die Eigenſchaften der fetten Oele. Seine Konſiſtenz iſt verſchieden. Die äußerſten Grenzen ſind das Talg, welches ſpröde iſt, und das Schweineſchmalz, welches weich und halbflüſſig iſt. Man reinigt das Fett dadurch, daß man es in kleine Stücke ſchneidet, wiederholt mit Waſſer auswäſcht, die Gefäße und Häute abſondert und es dann in einem flachen Gefäße mit etwas Waſſer ſchmilzt und ſo lange im Fluß erhält, bis alles Waſſer verdunſtet iſt. So gereinigt iſt es weiß, faſt ohne Geſchmack und Geruch.

Eigenſchaften. Die verſchiedenen Arten Fett ſchmelzen bei verſchiedenen Temperaturen. Schweineſchmalz ſchmilzt bei 97°; allein das Fett, welches durch Kochen aus dem Fleiſche erhalten worden, erfordert nach Nicholſon zum

*) Bostock, Nicholson's Journ. IV, 134.

**) Nicholson's 4to Journal I, 472.

Schmelzen eine Hitze von 127°. Wird das Fett bis auf eine Temperatur von ungefähr 400° gebracht; ſo ſtößt es einen weißen Dampf aus, der, ſo wie die Temperatur zunimmt, häufiger und unangenehmer wird; das Fett ſelbſt bekommt eine ſchwärzliche Farbe, welche wahrſcheinlich von der Zerſetzung eines Theiles deſſelben und der Entwickelung von etwas Kohle herrührt. Läßt man es nun erkalten; ſo wird es ſpröder und feſter, als es anfänglich war. Wird Schweineſchmalz aus einer Retorte deſtillirt, ſo geht zuerſt etwas Waſſer und dann ein weißes Oel über, welches in der Vorlage zu kleinen, runden Kügelchen gerinnt; in der Retorte bleibt eine ſchwarze Maſſe zurück. Während des ganzen Proceſſes geht eine große Menge kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas über, die einen unerträglichen Geruch haben. Sind die Gefäße unverklebt, ſo iſt der Geruch ſo widrig und ſtark, daß man ihn unmöglich ertragen kann. Sonſt glaubte man, daß dieſer Geruch von der verflüchtigten Fettſäure herrühre, welche unter den angeführten Umſtänden gebildet werde; allein Thenard hat gezeigt, daß dieſes ein Irrthum ſey. Er muß durch ein empyreumatiſches Oel verurſacht werden. Dieſer Geruch verſchwindet nicht plötzlich. Während der Deſtillation des Fettes wird Eſſigſäure und etwas Fettſäure entwickelt, welche in der Vorlage, mit Oel vermiſcht, aufgelöſt gefunden wird.

Dieſe Produkte zeigen die eigenthümliche Natur des Fettes; zu gleicher Zeit iſt die Analogie deſſelben mit den fetten Oelen ſo groß, daß man nicht umhin kann, ſie zu derſelben Gattung zu rechnen. Die Beſtandtheile deſſelben ſind ohne Zweifel Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Kohlenſtoff in unbekannten Verhältniſſen. Sonſt glaubte man, daß

Natur.

unter

unter den Beſtandtheilen deſſelben eine Säure angetroffen werde. Dieſe Meinung rührte von einem Irrthume der älteren Chemiſten her, dem zufolge die Feſtigkeit aller öligten Körper durch eine Säure verurſacht werden ſollte. Die Verſuche von Crell ſah man als Beſtätigung dieſer Meinung an; allein Thenard hat neuerlich gezeigt, daß dieſe Verſuche fehlerhaft wären, und die erhaltenen Reſultate von Unreinigkeiten der angewandten Subſtanzen herrührten. Die Fettſäure wird durch die Einwirkung der Wärme auf das Fett entwickelt. Das Fett iſt im Waſſer, Alkohol und Aether unauflöslich. Die ſtärkeren Säuren löſen es auf und zerſetzen es nach und nach. Mit den Alkalien verbindet es ſich und bildet Seife.

Wird etwas Salpeterſäure auf Fett gegoſſen und eine mäßige Wärme angewendet, ſo läßt die Säure ihren Sauerſtoff fahren und verwandelt das Fett in eine gelbe Salbe, die Fourcroy für ein Oxyde des Fettes hält, und welche man in Frankreich mit gutem Erfolge äußerlich bei veneriſchen Schäden angewendet haben ſoll.

Das Ranzigwerden des Fettes muß denſelben Urſachen, wie das Ranzigwerden der fetten Oele zugeſchrieben werden.

Thran. 3. Thran. Dieſe Subſtanz wird aus dem Speck des Wallfiſches und anderer Fiſche erhalten. Sie macht einen ſehr wichtigen Handelsartikel aus, und wird zum Brennen in Lampen und zu andern Zwecken verwendet. Anfänglich iſt der Thran dick; läßt man ihn aber einige Zeit ſtehen, ſo ſcheidet ſich eine weiße, ſchleimige Maſſe ab und das Oel wird durchſichtig. Es hat alsdann eine röthlichbraune Farbe und einen unangenehmen Geruch. Wird es mit etwas Schwefelſäure durch einander gerührt und hierauf mit Waſſer vermiſcht; ſo ſchwimmt das Oel, wenn man die Miſchung

einige Zeit ruhig ſtehen läßt, auf der Oberfläche. Die Farbe deſſelben iſt ungleich heller, das Waſſer bleibt milchicht und zwiſchen dem Waſſer und dem Oele iſt eine dritte Schichte befindlich, welche aus einer ſchleimigten Subſtanz beſtehet. Man hat ſich dieſer Methode bedient, um den Thran zu reinigen und ihn zum Brennen in den Lampen tauglicher zu machen. Man hat auch mehrere andere Verfahrungsarten zu dieſem Zwecke angewendet, von denen diejenigen, welche Doſſie empfohlen hat, die wichtigſten ſind *).

Wallrathöl. 4. Wallrathöl. Dieſes Oel ſondert ſich bei der Reinigung des Wallrathes ab. Es iſt ungleich reiner, als der Thran, und iſt daher zum Brennen in den Lampen dieſem vorzuziehen.

Butter. 5. Die Butter beſitzt alle Kennzeichen der fetten Oele, da man ſie aber nicht völlig gebildet unter den thieriſchen Subſtanzen antrifft; ſo gehört die Beſchreibung ihrer Eigenſchaften dem folgenden Kapitel an.

Dippels thieriſches Oel. 6. Ungeachtet alle öligten Körper, welche unter den thieriſchen Subſtanzen angetroffen werden, zu der Klaſſe der fetten Oele gehören; ſo giebt es dennoch ein eigenthümliches, flüchtiges Oel, welches bei der Deſtillation verſchiedener thieriſcher Körper zum Vorſcheine kommt und ohne Zweifel während dieſes Proceſſes gebildet wird. Obgleich dieſes Oel jetzt ſeinen Ruf, welcher die Aufmerkſamkeit aller älteren Chemiſten auf daſſelbe lenkte, verloren hat; ſo wird doch, da es merkwürdige Eigenſchaften beſitzt, eine kurze Nachricht davon nicht überflüſſig ſeyn. Man

---

*) Man ſehe Phil. Mag. XV. 105; und Transactions of the Society for the Encouragements of the Arts, Vol. XX.

nennt es Dippel's thieriſches Oel, weil dieſer Chemiſt zuerſt darauf aufmerkſam machte. Man bereitet es gewöhnlich aus den gallertartigen und eiweißartigen Theilen der Thiere. Die Hörner ſollen vorzüglich dazu geſchickt ſeyn. Das Produkt der erſten Deſtillation wird mit Waſſer vermiſcht und bei einer gelinden Hitze deſtillirt. Das zuerſt übergehende Oel iſt Dippels thieriſches Oel.

Es iſt farbenlos und durchſichtig. Sein Geruch iſt ſtark und etwas aromatiſch. Es iſt faſt eben ſo leicht und flüchtig, wie der Aether. Das Waſſer löſt einen Theil deſſelben auf; es ertheilt dem Veilchenſyrup eine grüne Farbe, welches einem kleinen Antheile Ammonium, der in demſelben enthalten ſeyn ſoll, zugeſchrieben wird. Die Säuren löſen es auf, und bilden damit eine Art unvollkommener Seife. Die Salpeterſäure entzündet es. Die Alkalien verbinden ſich damit zu einer Seife. Der Alkohol, der Aether und die Oele vereinigen ſich mit ihm. An der Luft wird es braun und verliert ſeine Durchſichtigkeit. Sonſt bediente man ſich deſſelben als eines ſpecifiſchen Mittels im Fieber *).

Achter Abſchnitt.

Von den thieriſchen Harzen.

Man findet in mehreren thieriſchen Körpern Subſtanzen, welche den Harzen ähneln und die aus dieſem Grunde thieriſche Harze genannt werden können. Sie unterſcheiden ſich in ihren Eigenſchaften etwas von den vegetabiliſchen

---

*) Man ſehe die Verſuche von Model und Dehne.

Harzen; ſie ſind aber nicht alle mit Genauigkeit unterſucht worden. Folgende Subſtanzen gehören zu den merkwürdigſten dieſer Klaſſe.

Harze aus der Galle.

1. Harze aus der Galle. Dieſe Subſtanz läßt ſich durch folgendes Verfahren darſtellen. Man übergießt 32 Theile friſcher Ochſengalle mit einem Theile koncentrirter Salzſäure. Nachdem die Miſchung einige Stunden geſtanden hat, wird ſie filtrirt, um eine weiße, geronnene Subſtanz abzuſcheiden. Die filtrirte Flüſſigkeit, welche eine ſchöngrüne Farbe hat, wird in ein gläſernes Gefäß geſchüttet und bei mäßiger Hitze verdunſtet. Nachdem ſie einen gewiſſen Grad der Koncentration erreicht hat, ſcheidet ſich eine grüne Subſtanz ab. So wie dieſes erfolgt, gießt man die klare Flüſſigkeit ab und wäſcht den Niederſchlag mit einer kleinen Menge reinen Waſſers aus. Dieſes iſt die Baſis der Galle, oder auch das Harz der Galle, wie es zuweilen genannt wird *).

Eigenſchaften.

Das Harz der Galle hat eine dunkelbraune Farbe, ſtreicht man es aber auf Holz oder Papier, ſo iſt ſeine Farbe ſchön grasgrün: ſein Geſchmack iſt in einem ſehr hohen Grade bitter **).

Wird es bis auf eine Temperatur von 122° gebracht, ſo ſchmilzt es, und wenn die Hitze noch mehr verſtärkt wird; ſo entzündet es ſich und brennt mit Lebhaftigkeit. Es iſt ſowohl in kaltem, als heißem Waſſer auflöslich, noch auflöslicher iſt es in Alkohol; allein das Waſſer fällt es aus dieſer Auflöſung ***).

*) Cadet, Mém. Par. 1767. p. 340.

**) Ibid. p. 341.

***) Fourcroy, Ann. de Chim. VII. 178.

Auch von den Alkalien wird dieſes Harz aufgelöſt und bildet damit eine Zuſammenſetzung, welche man mit einer Seife verglichen hat. Sind die Säuren gehörig verdünnt, ſo ſcheiden ſie es ſowohl vom Waſſer, als von den Alkalien, ohne es zu verändern, ab; ſind ſie aber koncentrirt, ſo wird der Niederſchlag wieder aufgelöſt *).

Dieſe Eigenſchaften zeigen, daß das Harz der Galle ſehr viele Aehnlichkeit mit den vegetabiliſchen Harzen habe; es unterſcheidet ſich aber von denſelben in mehreren Eigenſchaften. Ein Zuſatz von Sauerſtoff, mit dem es ſich ſehr leicht verbindet, verändert es etwas, und nähert es der Klaſſe der Oele.

In dieſem veränderten Zuſtande läßt ſich das Harz der Galle durch folgendes Verfahren darſtellen. Man gießt oxydirte Salzſäure vorſichtig in Galle, bis dieſe Flüſſigkeit ihre grüne Farbe verliert und filtrirt ſie alsdann, um etwas Eiweißſtoff, welcher gerinnt, abzuſcheiden. Man gießt noch etwas oxydirte Salzſäure in die filtrirte Flüſſigkeit, und läßt die Miſchung einige Zeit ruhig ſtehen. Die oxydirte Salzſäure wird nach und nach in gewöhnliche Salzſäure verwandelt; zu gleicher Zeit abſorbirt die Baſis der Galle Sauerſtoff und nimmt neue Eigenſchaften an. In die Flüſſigkeit wird, nachdem ſie lange genug geſtanden hat, etwas gemeine Salzſäure gegoſſen, worauf ſogleich ein weißer Niederſchlag entſteht, welcher von der Flüſſigkeit abgeſchieden werden kann. Dieſer Niederſchlag iſt die Baſis der Galle, mit Sauerſtoff verbunden.

---

*) Cadet und Macburg.

Dieſe Subſtanz hat die Farbe und die Konſiſtenz des Talges, behält aber noch immer ihren bitteren Geſchmack bei. Sie ſchmilzt bei einer Temperatur von 104°. Sie löſt ſich mit Leichtigkeit in Alkohol und ſogar in Waſſer auf, wenn man die Einwirkung des Auflöſungsmittels durch Wärme unterſtützt. Die Säuren fällen es aus dieſen Auflöſungen *).

Die harzige Subſtanz, welche Prouſt im menſchlichen Harne entdeckt hat, ſcheint ſich nicht ſehr von dem Harze der Galle zu unterſcheiden. Auch das Ohrenſchmalz enthält, den Verſuchen von Vauquelin zufolge, ein Harz, welches dieſelben Eigenſchaften beſitzt.

Ambra. 2. Ambra. Dieſe Subſtanz wird in der See, in der Nähe der Küſten von Indien, Afrika und Braſilien ſchwimmend angetroffen. Gewöhnlich kömmt ſie in kleinen Stücken vor, zuweilen bildet ſie aber auch Maſſen von 50 bis 100 Pfunden. Ueber ihren Urſprung hat man mannigfaltige Vermuthungen gehegt. Einige halten ſie für den erhärteten Saft eines Baumes **); andere für ein Erdharz. Jetzt iſt es aber ſo ziemlich ausgemacht, daß ſie eine Konkretion ſey, die ſich in dem Magen oder den Eingeweiden des Pottfiſches (Physeter Macrocephalus) bildet ***).

Eigenſchaften. Der reine Ambra iſt eine leichte, weiche Subſtanz, welche auf dem Waſſer ſchwimmt. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt nach Briſſon verſchieden, und geht von 0,78 bis 0,92. Bouillon la Grange, der kürzlich eine Ana-

---

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII. 176.

**) Man ſehe New Abridgement of the Phil. Trans. II. 89.

***) Phil. Trans. Volumina XXIII, XXXVIII, XC.

lyſe deſſelben bekannt gemacht hat, fand ſein ſpecifiſches Gewicht von 0,844 bis 0,849 *). Seine Farbe iſt aſchgrau, mit bräunlichgelben und weißen Streifen. Er hat einen angenehmen Geruch, der bei längerem Aufbewahren noch angenehmer wird. Sein Geſchmack iſt nicht ausgezeichnet.

Wird er bis zu 122° erwärmt, ſo ſchmilzt er, ohne zu ſchäumen; wird die Hitze bis zu 212° verſtärkt, ſo wird er ganz als ein weißer Dampf verflüchtigt, und es bleibt nur eine Spur von Kohle zurück. Bei der Deſtillation wird eine weißliche, ſaure Flüſſigkeit und ein leichtes, flüſſiges Oel abgeſchieden; als Rückſtand bleibt eine Kohle von beträchtlichem Umfange **).

In Waſſer iſt er unauflöslich. Die Säuren äußern nur wenig Wirkung darauf. Verdünnte Schwefelſäure verändert den Ambra nicht; iſt ſie aber koncentrirt, ſo wird etwas Kohle entwickelt. Die Salpeterſäure löſt ihn auf. Während der Auflöſung entweichen Salpetergas, kohlenſaures Gas und Stickgas. Es wird eine bräunliche Flüſſigkeit gebildet, die, wenn ſie zur Trockne verdunſtet wird, eine ſpröde, braune Subſtanz zurückläßt, welche die Eigenſchaften eines Harzes beſitzt. Die Alkalien löſen ihn unter Mitwirkung der Wärme auf, und bilden damit eine im Waſſer auflösliche Seife. Sowohl die fetten als flüchtigen Oele löſen den Ambra auf. Auch in Aether und Alkohol iſt er auflöslich ***).

---

*) Ann. de Chim. XLVII. 73.

**) Bouillon Lagrange, Ann. de Chim. XLVII. 73.

***) Idem ibid.

Analyſe. Werden 100 Theile Ambra 24 Stunden lang mit 16 Theilen Alkohol digerirt, ſo nimmt die Flüſſigkeit eine dunkelgelbe Farbe an. Wird dieſer Proceß wiederholt, ſo nimmt der Alkohol alles, was vom Ambra auflöslich iſt, in ſich. Heißer Alkohol löſt den Rückſtand bis auf eine kleine Menge kohligter Subſtanz auf, die ſich leicht durch das Filtrum abſcheiden läßt. Ihr Gewicht beträgt 5,5 Theile. Werden die kalten Aufgüſſe des Alkohols zur Trockne verdunſtet, ſo bleibt eine braune, glänzende Subſtanz zurück, welche in der Hitze leicht ſchmilzt, und die gänzlich verflüchtigt wird, wenn man ſie auf glühende Kohlen ſtreuet. Dieſe Subſtanz beſitzt die Eigenſchaften eines Harzes. Sie beträgt 30,8 Theile. Das Waſſer fällt ſie aus ihrer Auflöſung in Alkohol mit Zurücklaſſung einer geringen Menge Benzoeſäure, welche man durch die bekannten Verfahrungsarten abſcheiden kann. Ihre Menge beträgt 11,1 Theile. Läßt man die heiße, weingeiſtige Auflöſung erkalten, ſo fällt der Theil nieder, den der Alkohol vom Ambra aufgelöſt hatte. Dieſe Subſtanz hat eine blaßgelbe Farbe, und wird in der Wärme leicht weich. Läßt man ſie langſam erkalten, ſo nimmt ſie ein blättriges Gefüge an. Sie beſitzt die Eigenſchaften derjenigen fettähnlichen Subſtanz, in welche die Muskeln durch die Salpeterſäure verwandelt werden und die ſich entwickelt, wenn todte Körper in großer Menge zuſammengehäuft in Fäulniß übergehen. Man hat ihr den Namen Fettwachs (adipocire) gegeben, weil ſie ſowohl mit dem Fette als Wachſe Aehnlichkeit hat. Ihre Menge beträgt im Ambra 52,8 Theile. Zu dieſen Reſultaten wurde Bouillon la Grange durch ſeine Analyſe geführt. Nach dieſem Chemiſten ſind die Beſtandtheile des Ambra im Hundert;

52,7 Fettwachs.
30,8 Harz.
11,1 Benzoeſäure.
5,4 Kohle.
100,0 *).

Stopfwachs. 3. Stopfwachs (Propolis). Dieſe Subſtanz wird von den Bienen, die erſt friſch in einen Bienenſtock verſetzt worden ſind, bereitet. Sie bedienen ſich derſelben, um damit den Boden des Bienenſtockes zu belegen und alle fremdartigen Subſtanzen zu überziehen, welche zu ſchwer ſind, als daß ſie dieſelben aus dem Stocke hinausſchaffen könnten. Die Bienen tragen ſie, um ihre Füße und Schenkel gewickelt, ein; an dieſen haftet ſie ſo feſt, daß das Inſekt ſich nicht ſelbſt davon befreien kann, ſondern ſeine Mitgefährten löſen ſie mit ihren Freßwerkzeugen ab, und verbrauchen ſie unmittelbar. Wahrſcheinlich iſt das Stopfwachs ein vegetabiliſches Produkt; da dieſes aber nicht völlig ausgemacht iſt, und es von Thieren bereitet wird, ſo habe ich eine Nachricht von ſeinen Eigenſchaften dieſem Orte vorbehalten. Vauquelin hat vor Kurzem eine chemiſche Analyſe deſſelben geliefert.

Eigenſchaften. Es iſt anfänglich weich und biegſam, es erhärtet aber nach und nach und wird feſt. In größeren Stücken hat es eine ſchwärzliche Farbe und iſt undurchſichtig; in dünneren Stücken hingegen iſt es halbdurchſichtig. Die Wärme der Hand iſt hinreichend, es zu erweichen und ihm die Dehnbarkeit des Wachſes zu ertheilen; es läßt ſich aber ſtärker ausziehen und iſt zäher. Es hat keinen Geſchmack,

*) Ann. de Chim. XLVII, 80.

allein einen aromatiſchen Geruch, welcher dem des peruaniſchen Balſams ähnlich iſt. Wird es mit Alkohol digerirt, ſo ertheilt es der Flüſſigkeit eine dunkelrothe Farbe; wenn man dieſe Arbeit wiederhohlt, ſo wird der auflösliche Theil gänzlich abgeſchieden. Kochender Alkohol löſt einen andern Theil davon auf und durch wiederholtes Kochen werden 100 Theile Stopfwachs auf 14 Theile zurückgebracht, welche fremdartige Körper ſind. Werden die weingeiſtigen Auflöſungen zuſammen vermiſcht und durch ein feines Seihetuch gegoſſen, ſo wird derjenige Theil abgeſchieden, welcher bei dem Erkalten der Abkochung niederfällt. Dieſe Subſtanz beſitzt, nachdem ſie gehörig getrocknet worden, die Eigenſchaften des Wachſes. Der Alkohol wird nun durch die Deſtillation koncentrirt, mit Waſſer vermiſcht und gekocht: dadurch wird eine harzige Maſſe von rothbrauner Farbe erhalten, welche halbdurchſichtig und ſehr ſpröde iſt, und 57 Theile beträgt. Das Waſſer, in dem es gekocht worden, enthält eine Säure, die wahrſcheinlich Benzoeſäure iſt. Bei der Deſtillation liefert die harzige Subſtanz ein flüchtiges Oel und wird härter. Dieſes Harz iſt in fetten und flüchtigen Oelen auflöslich und ähnelt in ſeinen Eigenſchaften dem Harze aus dem peruvianiſchen Balſame. Dieſer Analyſe zufolge enthalten 100 Theile Stopfwachs:

57	Harz
14	Wachs
14	Unreinigkeiten
85	

Die noch fehlenden 15 Theile ſind theils Säure, theils muß auch etwas auf den bei dergleichen Analyſen ſtets ſtatt findenden Verluſt gerechnet worden *).

*) Vauqueln, Ann. de Chem. XLII. 205.

Bibergeil. 4. Bibergeil. Dieſe Subſtanz wird vom Biber erhalten. Sie liegt in zwey beſonderen Beuteln des Thieres, die bei beiden Geſchlechtern deſſelben zwiſchen den äußeren Geſchlechtstheilen und der Harnblaſe zwiſchen und unterhalb zweier anderer Fettbälge liegen. Jene Beutel, die das Bibergeil enthalten, hängen zuſammen und paralell neben einander, nach unterwärts laufen ſie etwas von einander: oben ſind ſie länglich, unten breit und bauchig. Bouillon la Grange hat eine Analyſe deſſelben veranſtaltet *).

Eigenſchaften. Das Bibergeil hat eine gelbe Farbe und wenn es friſch aus dem Thiere herausgenommen wird, iſt es beinahe flüſſig. An der Luft erhärtet es nach und nach, erhält eine dunklere Farbe und das Anſehn eines Harzes. Sein Geſchmack iſt bitter und ſcharf; ſein Geruch ſtrenge und aromatiſch. Im Waſſer erweicht es ſich und ertheilt der Flüſſigkeit eine blaßgelbe Farbe. Der Afuguß färbt die blauen Pflanzenfarben grün und enthält ein Alkali. Durch lange anhaltendes Maceriren wird ein Auszug von dunklerer Farbe erhalten, welcher beim Verdunſten einen trocknen Extract liefert, der die Farbe der Schildkrötenſchale hat, und in Aether und Alkohol auflöslich iſt **). Das Waſſer fällt aus der weingeiſtigen Auflöſung eine harzige Subſtanz. Nach der Analyſe von Bouillon la Grange enthält das Bibergeil folgende Beſtandtheile:

Beſtandtheile. 1. Kohlenſaures Kali.
2. Kohlenſaure Kalkerde.

---

*) Journ. de Phys. XLVI. 65.

**) Das Waſſer nimmt von demſelben 0,10; der Weingeiſt 0,25 in ſich.
Anm. d. Ueberſ.

3. Kohlenſaures Ammonium.
4. Eiſen.
5. Harz.
6. Eine ſchleimige, extraktartige Subſtanz.
7. Ein flüchtiges Oel.

Die Eigenſchaften des Harzes ſind mit denen des Harzes aus der Galle analog.

Zibeth. 5. Zibeth. — Dieß iſt eine fettige, ſchmierige Subſtanz, welche bei der Zibethkatze (Viverra Zibetha) und zwar bei beiden Geſchlechtern, zwiſchen dem After und den Geſchlechtstheilen ſich abſondert und durch eine eigene Oeffnung herausgenommen wird, oder auch ſelbſt herausfließt. Bis jetzt hat ſie noch nicht die Aufmerkſamkeit der Chemiſten auf ſich gezogen. Ihre Farbe iſt gelblich: ſie hat die Konſiſtenz der Butter; ihr Geruch iſt ſo ſtark, daß er nur dann angenehm iſt, wenn das Zibeth durch die Miſchung mit anderen Körpern ſehr vertheilt worden. Er verbindet ſich leicht mit den Oelen. In Alkohol ſoll es ſich nicht auflöſen. In letzterem Falle müßte es aus der Klaſſe der harzigen Körper ausgeſchloſſen werden.

Moſchus. 6. Moſchus. — Man erhält den Moſchus von dem männlichen Biſamthiere (Moschus moschiferus). Daſſelbe hat in der Nabelgegend einen faſt eiförmigen Beutel, welcher mit dieſer Subſtanz angefüllt iſt. Ihre Farbe iſt bräunlichroth; ſie fühlt ſich fettig an, hat einen bitteren Geſchmack und einen aromatiſchen, ausnehmend ſtarken Geruch. Sie iſt zum Theil im Waſſer auflöslich und ertheilt demſelben Geruch; auch der Alkohol löſt ſie auf; allein letztere Flüſſigkeit erhält davon nicht den Geruch nach Moſchus. Die Salpeterſäure und Schwefelſäure löſen den Moſchus auf,

zerſtören aber ſeinen Geruch. Die feuerbeſtändigen Alkalien entwickeln aus ihm einen Geruch nach Ammonium. Die Oele wirken darauf nicht. In der Glühhitze verbreitet er denſelben unangenehmen Geruch, wie der Harn *). Seine Beſtandtheile ſind noch nicht ausgemittelt worden **).

---

*) Neumann.

**) Man muß zwei Arten des Moſchus unterſcheiden, den tibetaniſchen oder tunkineſiſchen, und den ſibiriſchen oder kabardiner Moſchus. Ungeachtet dieſe beide Arten von Moſchus ſich, in Rückſicht ihrer Beſtandtheile, ſehr von einander unterſcheiden, ſo findet doch in Anſehung der Thierarten kein Unterſchied ſtatt, und beide Racen des Moſchusthieres, die tibetaniſche und ſibiriſche, ſind ſich vollkommen gleich: der Unterſchied, welcher ſich in dem Moſchus, welchen die eine oder andre Art abſondert, vorfindet, ſcheint demnach nur von der Verſchiedenheit der von den Thieren genoſſenen Nahrungsmittel herzurühren.

I. Bei der Zerlegung des tunkineſiſchen Moſchus wurden folgende Reſultate erhalten:

1. Bei der Temperatur des kochenden Waſſers läßt er, an und für ſich, oder mit Waſſer in der Deſtillationsgeräthſchaft behandelt, einen großen Theil der riechenden Subſtanz fahren, ohne jedoch ein ätheriſches Oel zu liefern. Dem Alkohol theilt ſich bei der Deſtillation der riechende Beſtandtheil nicht mit; derſelbe iſt auch in dem wenigeiſtigen Auszug in nur geringer Menge vorhanden. Waſſer nimmt von getrocknetem guten Moſchus 90 Procent; Alkohol 50 Procent in ſich.

2. Bei dieſer Behandlung entweichen zu gleicher Zeit aus ihm acht Procent kohlenſaures Ammonium.

3. Deſtillirt man eine Miſchung aus Moſchus, Kali und Waſſer, ſo werden zehn Procent kohlenſaures Ammonium entbunden.

4. Setzt man den Moſchus in Verbindung mit ätzendem Kali dem Feuer aus, ſo entwickelt ſich aus ihm gasförmiges Ammonium.

7. Die rothe Ameiſe (Formica Rufa) enthält

---

5. Durch die Zerlegung vermittelſt des Aethers, wurden aus 100 Theilen Moſchus folgende Beſtandtheile erhalten:

Harz	1
Wachs	9
Leimartige Subſtanz	60
Eiweißartiger Stoff und thieriſche Haut	30
	100

6. Wurde der Moſchus an und für ſich im offenen Feuer behandelt; ſo lieferten 100 Gran deſſelben folgende Beſtandtheile:

Kohlenſaures Kali .	1 Gran.
Kochſalz . . .	3 —
Kohlenſaure Kalkerde	4 —
Reine Kohle . .	2 —

II. Analyſe des kabardiniſchen Moſchus:

1. Dieſer Moſchus hat einen ſchwächeren Geruch als der tunkineſiſche; überdieß bemerkt man an ihn einen unangenehmen Nebengeruch, der dem des Pferdeſchweißes am ähnlichſten iſt. Bei der Deſtillation theilt ſich dieſer Geruch auch dem Deſtillat mit.

2. Sowohl bei der einfachen Deſtillation mit Waſſer, als bei einem Zuſatz von Kali, liefert dieſer Moſchus nur fünf Procent kohlenſaures Ammonium.

3. Das Waſſer löſt von dem kabardiniſchen Moſchus nur 50 Procent auf; hingegen nimmt der Alkohol eine größere Menge davon in ſich, als vom tunkineſiſchen.

4. Bei der Behandlung mit Aether ſcheiden ſich aus dem kabardiniſchen Moſchus zwar ſolche Subſtanzen aus, welche denen, die aus dem tunkineſiſchen unter ähnlichen Umſtänden erhalten werden, zum Theil gleich ſind; ſie kommen aber keinesweges im Ganzen mit einander überein, und weichen ſogar, wie nachſtehende Reſultate zeigen, beträchtlich von einander ab.

gleichfalls ein eigenthümliches Harz, wie Fourcroy und Vauquelin gezeigt haben *).

Neunter Abſchnitt.

Vom Schwefel und Phosphor.

Dieſe beiden einfachen, brennbaren Stoffe, machen einen Beſtandtheil mehrerer thieriſchen Subſtanzen aus; in welchem Zuſtande der Verbindung ſie aber vorkommen, iſt noch

---

Hundert Theile kabardiniſcher Moſchus gaben bei der Zerlegung mit Aether folgende Beſtandtheile:

Schmierige, wachsartige Subſtanz	5
Harz	5
Leimartige Materie . . .	50
Thieriſche Hautſubſtanz . . .	36
	96

Bei dieſer Analyſe ſind demnach vier Theile verloren gegangen.

Das Verhältniß der Beſtandtheile im tunkineſiſchen und ſibiriſchen Moſchus iſt nicht allein ſehr verſchieden; ſondern es fehlt letzterem auch der eiweißartige Stoff gänzlich.

Auch beim Verbrennen liefert der kabardiniſche Moſchus nicht dieſelben feuerbeſtändigen Beſtandtheile, wie der tunkineſiſche. Es wurden in ihm nur zwei Procent kohlenſaure Kalkerde angetroffen, ſowohl das Kali als das Kochſalz fehlten gänzlich.

Dieſe ſo ſchätzbare vergleichende Analyſe der beiden Arten von Moſchus, hat Herr Hofapotheker Thiemann geliefert. Man ſehe Jahrbuch für die Pharmacie auf das Jahr 1803.

Anm. d. Ueberſ.

*) Ann. du Museum national d'Histoire naturelle Tome I. pag. 333 — 345.

nicht ausgemittelt worden. Alles, was man bis jetzt thun kann, iſt, daß man einige Körper namhaft macht, aus welchen ſie abgeſchieden werden können.

Schwefel. Der Schwefel ſcheint ein beſtändiger Begleiter des Eiweißſtoffes zu ſeyn, in welchem Theile des Körpers dieſe Subſtanz ſich auch immer befindet. Scheele zeigte die Gegenwart deſſelben in dem Eiweiß und der Milch *); Parmentier und Deyeux im Blute **); Prouſt in dem Harne und den feſten Excrementen, den Muskeln, Haaren u. ſ. w. Letzterer hat es ferner wahrſcheinlich gemacht, daß der Schwefel auch in derjenigen Subſtanz enthalten ſey, welche durch die Ausdünſtung aus dem Körper hinweggeſchafft wird ***). Nach eben dieſem Chemiſten iſt der Schwefel im Blute mit Ammonium verbunden und bildet ſchwefelwaſſerſtoffhaltiges Ammonium; ob er ſich aber in den anderen Theilen des Körpers in demſelben Zuſtande befinde, iſt nicht ausgemacht.

Phosphor. Der Phosphor wird von mehreren thieriſchen Körpern während der Fäulniß in Verbindung mit Waſſerſtoff als phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas ausgehaucht. Er muß demnach einen Beſtandtheil dieſer Körper ausgemacht haben. Das Licht, welches verſchiedene thieriſche Körper in mehreren Fällen verbreiten, ſcheint von der Gegenwart eben dieſer brennbaren Subſtanz herzurühren: allein die Verſuche, welche bis jetzt mit dieſen Thieren angeſtellt worden ſind, ſind keinesweges entſcheidend.

Zehn-

*) Scheele B. II. S. 57.

**) Journ. de Phys. XLIV. 437.

***) Ann. de Chim. XXXVI. 258.

Zehnter Abſchnitt.

Von den Säuren.

Säuren. Diejenigen Säuren, welche man völlig gebildet in den thieriſchen Körpern antrifft, und die Beſtandtheile derſelben ausmachen, ſind folgende:

1. Phosphorſäure.	7. Roſenfarbene Säure.
2. Schwefelſäure.	8. Amniſche Säure.
3. Salzſäure.	9. Kleeſäure.
4. Kohlenſäure.	10. Eſſigſäure.
5. Benzoeſäure.	11. Aepfelſäure.
6. Blaſenſteinſäure.	12. Milchſäure.

Phosphorſäure. 1. Die Phosphorſäure kommt unter allen thieriſchen Säuren bei weitem am häufigſten vor. Mit Kalkerde verbunden macht ſie die Baſis der Knochen aus; eben dieſes Salz findet man in den Muskeln und überhaupt in den meiſten feſten thieriſchen Theilen. Es giebt auch wenige Flüſſigkeiten im thieriſchen Körper, von denen ſie nicht einen Beſtandtheil ausmacht. In dem Blute iſt die Phosphorſäure mit Eiſenoxyde verbunden und im Harne kömmt ſie im Uebermaaße vor, und hält phosphorſaure Kalkerde aufgelöſt.

Schwefelſäure. 2. Man kann die Schwefelſäure kaum als einen Beſtandtheil derjenigen Subſtanzen, welche dem menſchlichen Körper angehören, betrachten. In dem Harne kommt ſie jedoch zuweilen in Verbindung mit Natrum vor. Von den Flüſſigkeiten der übrigen Thiere macht ſie oft einen Beſtandtheil aus. So findet man z. B. ſchwefelſaures Natrum in der amniſchen Flüſſigkeit der Kühe, und die ſchwefel=

ſaure Kalkerde macht gewöhnlich einen Beſtandtheil des Harnes der vierfüßigen Thiere aus.

Salzſäure. 3. Die Salzſäure kommt als ein Beſtandtheil in den meiſten thieriſchen Flüſſigkeiten vor, und iſt faſt immer mit Natrum zu Kochſalz verbunden.

Kohlenſäure. 4. Die Kohlenſäure iſt im friſchen, menſchlichen Harne von Prouſt entdeckt worden. Sie kommt auch häufig im Harne der Kühe und Pferde, zum Theil mit Kalkerde verbunden, vor.

Benzoeſäure. 5. Die Benzoeſäure iſt zuerſt von Scheele im menſchlichen Harne, von Fourcroy und Vauquelin in großer Menge in dem Harne der Pferde und Kühe entdeckt worden. Prouſt hat ſie in dem Blute, dem Eiweiß, dem Leime, der Seide, der Wolle, im Badeſchwamme, in verſchiedenen Arten der Flechten, und auch in mehreren Pilzen angetroffen. Dieſer Chemiſt hält es für wahrſcheinlich, daß ſie einen Beſtandtheil aller derjenigen Subſtanzen ausmache, welche Stickſtoff enthalten *).

Blaſenſteinſäure. 6. Die Blaſenſteinſäure wurde von Scheele im Jahre 1776 entdeckt. Sie iſt der häufigſte Beſtandtheil der Blaſenſteine und kommt gleichfalls im menſchlichen Harne vor. Diejenige Art von Blaſenſteinen, welche in ihrem Aeußeren und Farbe dem Holze ähnelt, beſteht gänzlich aus dieſer Subſtanz **).

---

*) Ann. de Chim. XXXVI. 272.

**) Aeußerſt merkwürdig iſt eine von Humboldt mitgetheilte Nachricht, über das Vorkommen der Blaſenſteinſäure im Mineralreiche. Seit undenklichen Zeiten bedienen ſich die Peruaner einer braunen Erde, welche ſie Guano nennen, zum Düngen. Sie bildet 30 bis 60 Fuß dicke Lagen auf dem Granit mehrerer Südſee-

Eigenſchaften. Die Blaſenſteinſäure hat in dem Zuſtande, in welchem ſie in den eben angeführten Blaſenſteinen vorkommt, eine braune Farbe, iſt hart und in kleinen Schuppen kryſtalliſirt. Sie hat weder Geſchmack noch Geruch, iſt in kaltem Waſſer auflöslich, wird aber von 360 Theilen kochenden Waſſers aufgelöſt. Die Auflöſung röthet blaue Pflanzenfarben, vorzüglich die Lakmustinktur. Ein großer Theil dieſer Säure fällt, ſo wie die Auflöſung erkaltet, aus derſelben wieder nieder. Sie verbindet ſich leicht mit Alkalien und Erden, die Zuſammenſetzung wird aber von jeder andern Säure zerſetzt. Die Salzſäure äußert keine Wirkung darauf, auch nicht die Schwefelſäure, wenn ſie kalt iſt: unter Mitwirkung der Wärme zerſetzt ſie dieſelbe aber gänzlich *).

Wird die Blaſenſteinſäure mit Kali oder Natrum zuſammengerieben, ſo bildet ſie einen ſeifenartigen Teig, der, wenn ein Ueberſchuß von Alkali vorhanden iſt, vom Waſſer mit Leichtigkeit aufgelöſt wird. Das blaſenſteinſaure Kali und Natrum ſind beinahe ohne Geſchmack. Das letztere wird

---

inſeln und an der Küſte von Peru. Sie ſoll aus 60 Theilen konkreter Blaſenſteinſäure, und aus phosphorſaurer Bittererde beſtehen.

Iſt dieſe Säure wirklich Blaſenſteinſäure, und iſt die Entſtehung des Guano dem Miſte der Vögel zuzuſchreiben; ſo kann man, wenn man erwägt, daß der Miſt der Küſtenvögel binnen 300 Jahren auf den Felſen kaum eine ½ Linie dicke Schichte gebildet hat, allerdings mit Humboldt ausrufen: wie viele Vögel und wie viele Jahrhunderte ſind nöthig, um ſolche Guanoſchichten hervorzubringen!!

Anm. d. Ueberſ.

*) Scheele II, S. 145 u. folg.

kryſtalliſirt angetroffen und bildet die Gichtknoten *). Das Ammonium wird von der Blaſenſteinſäure nicht aufgelöſt, ſie verbinden ſich aber mit einander und bilden ein Salz, welches nicht auflöslicher, als die reine Säure iſt, und ihr in den äußeren Kennzeichen ähnelt. Auch in Kalkwaſſer löſt ſich die Blaſenſteinſäure nicht auf; die kohlenſauren Alkalien äuſſern nicht die mindeſte Wirkung darauf **).

Von der Salpeterſäure wird die Blaſenſteinſäure mit Leichtigkeit aufgelöſt; die Auflöſung hat eine nelkenbraune Farbe, und beſitzt die Eigenſchaft, thieriſchen Subſtanzen, z. B. der Haut, dieſelbe Farbe mitzutheilen ***). Wird dieſe Auflöſung gekocht, ſo entwickeln ſich Stickgas, kohlenſaures Gas und Blauſäure †). Läßt man gasförmige, oxydirte Salzſäure durch Waſſer, in welchem Blaſenſteinſäure vertheilt worden, hindurchgehen, ſo nimmt die Säure ein gallertartiges Anſehen an und löſt ſich dann auf; es wird kohlenſaures Gas entwickelt, und die Auflöſung giebt beim Verdunſten ſalzſaures Ammonium, kleeſaures Ammonium mit einem Ueberſchuſſe von Säure und Aepfelſäure ††).

Wird die Blaſenſteinſäure deſtillirt, ſo geht ungefähr der vierte Theil der Säure, nur wenig verändert, über, die man in der Vorlage in Blättern kryſtalliſirt findet; man bemerkt wenige Tropfen eines dicken Oeles, konkretes, kohlenſaures

---

*) Tennant, Journ. de Phys. XLV. 399.

**) Fourcroy X, 221.

***) Scheele und Pearſon.

†) Fourcroy, Ann. de Chim. XXVII, 267.

††) Brugnatelli, Ann. de Chim. XXVII, 267. — Fourcroy, Syst. X, 222.

Ammonium, deſſen Gewicht $\frac{1}{8}$ von dem Gewichte der angewandten Säure beträgt; ferner etwas blauſaures Ammonium, etwas Waſſer und kohlenſaures Gas; in der Retorte bleibt eine Kohle zurück, deren Gewicht $\frac{1}{20}$ von dem Gewichte der deſtillirten Säure beträgt *).

Dieſe Thatſachen zeigen hinreichend, daß die Blaſenſteinſäure aus Kohlenſtoff, Stickſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſtehe, und daß das Verhältniß der beiden letzten Beſtandtheile weit kleiner ſey, als das der beiden anderen.

Roſenfarbene Säure. 7. Roſenfarbene Säure. Während intermittirenden Fiebern ſcheidet ſich aus dem Urine der Kranken ein häufiger Niederſchlag aus, welchen die Aerzte von jeher das ziegelrothe Sediment genannt haben. Dieſer Bodenſatz zeigt ſich immer bei der Criſis der Fieber. Bei denen mit der Gicht behafteten ſcheidet ſich eben dieſer Bodenſatz in gleich reichlicher Menge gegen das Ende eines Anfalles der Krankheit ab und, wenn dieſer Bodenſatz, nachdem er ſich zu zeigen anfing, plötzlich verſchwindet, ſo läßt ſich ein neuer Anfall erwarten **). Scheele hielt dieſen Bodenſatz für Blaſenſteinſäure, die mit etwas phosphorſaurer Kalkerde vermiſcht wäre, und dieſelbe Meinung wurde von andern Chemiſten angenommen. Prouſt behauptet aber, daß er größtentheils aus einer eigenthümlichen Subſtanz, der er von ihrer Farbe den Namen der roſenfarbenen Säure gegeben hat, die mit etwas Blaſenſteinſäure und phosphorſanrer Kalkerde vermiſcht ſey, beſtehe. Dieſe roſenfarbene Säure unterſcheidet ſich nach ihm von der Blaſen-

*) Fourcroy, Ann. de Chim. XVI, 116.

**) Cruikshank, Phil. Mag. II, 249.

ſteinſäure durch die Leichtigkeit, mit der ſie ſich in heißem Waſſer auflöſt, durch den violetten Niederſchlag, den ſie mit dem ſalzſauren Golde bildet und durch die geringe Neigung, welche ſie zum Kryſtalliſiren hat *).

Amniſche Säure. 8. Die amniſche Säure iſt kürzlich von Vauquelin und Buniva in der amniſchen Flüſſigkeit der Kuh entdeckt worden, aus der ſie durch langſames Verdunſten der Flüſſigkeit in weißen Kryſtallen abgeſchieden werden kann. Hievon haben ſie ihr den Namen der amniſchen Säure gegeben. Sie hat eine weiße und glänzende Farbe, ihr Geſchmack iſt ſehr ſchwach ſäuerlich; ſie röthet die Lackmustinktur; in kaltem Waſſer iſt ſie kaum auflöslich; heißes Waſſer löſt ſie mit Leichtigkeit auf, ſo wie aber die Auflöſung erkaltet, ſcheidet ſich die Säure in langen Nadeln ab. Auch in Alkohol iſt dieſe Säure, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, auflöslich. Sie verbindet ſich leicht mit den reinen Alkalien und bildet damit im Waſſer ſehr auflösliche Salze. Die andern Säuren zerſetzen dieſe Zuſammenſetzung und die amniſche Säure fällt als ein weißes, kryſtalliniſches Pulver zu Boden. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre zerſetzt dieſe Säure die kohlenſauren Alkalien nicht; wohl aber, wenn die Einwirkung durch Wärme unterſtützt wird. Die Auflöſungen des Silbers, Bleies und Queckſilbers in Salpeterſäure werden von ihr nicht zerſetzt. Wird ſie einer ſtarken Hitze ausgeſetzt, ſo ſchäumt ſie und ſtößt einen Geruch nach Ammonium und Blauſäure aus. Dieſe Eigenſchaften zeigen hinreichend, daß ſie ſich von jeder andern bekannten Säure unterſcheide. Sie

*) Ann. de Chim. XXXVI, 265.

nähert ſich am meiſten der Schleimſäure und Blaſenſteinſäure; allein Schleimſäure giebt nicht, wie die amniſche Säure, bei der Deſtillation Ammonium. Die Blaſenſteinſäure iſt in heißem Waſſer nicht ſo auflöslich, wie die amniſche; ſie kryſtalliſirt nicht in weißen, glänzenden Nadeln, und iſt in kochendem Alkohol unauflöslich; in dieſen beiden Rückſichten unterſcheidet ſie ſich von der amniſchen Säure *).

Kleeſäure. 9. Die Kleeſäure iſt bis jetzt nur allein von Fourcroy und Vauquelin in einigen Blaſenſteinen angetroffen worden.

Eſſigſäure. 10. Die Eſſigſäure hat Prouſt im Harne entdeckt, und ſie kommt in beträchtlicher Menge in der Formica rufa vor: denn die Ameiſenſäure, welche ſonſt als eine eigenthümliche Säure aufgeführt wurde, iſt neueren Verſuchen von Fourcroy und Vauquelin zufolge, eine Miſchung aus Eſſigſäure und Aepfelſäure **).

Das Daſeyn einer Säure in den Ameiſen wurde zuerſt durch den Briefwechſel von Ray, der im fünften Bande der philoſophiſchen Transaktionen abgedruckt iſt, bekannt gemacht. Dr. Hulſe meldete ihm, daß die Ameiſen, wenn ſie gereizt werden, eine klare Flüſſigkeit von ſich geben, welche blaue Blumen röthet; eine Bemerkung, die auch ſchon von andern gemacht worden war. Samuel Fisher aus Sheffield zeigte, daß dieſe Flüſſigkeit eine Säure ſey, und daß man ſie durch Zerquetſchen der Ameiſen, durch Deſtillation derſelben, ſo wie dadurch erhalten könne, wenn man ſie mit Waſſer in-

*) Phil. Trans. Abridy. I, 554.

**) Man vergleiche damit die Anmerkung B. II. S. 222.
Anm. d. Ueberſ.

fundirt; daß dieſelbe keinen Geruch habe, und manche Eigenſchaften des radikalen Eſſigs beſitze *). Dieſes wurde durch die Verſuche von Marggraf im Jahre 1749 *), von Arvidſon und Oehrn 1777 **), und von Hermbſtädt 1784 beſtätigt. Dieſe Chemiſten bemerkten jedoch manche Eigenthümlichkeiten an dieſer Säure, wodurch Bergmann und Morveau veranlaßt wurden, ſie für eine eigenthümliche Säure zu erklären. Dieſe Meinung wurde von allen Chemiſten angenommen, bis Deyeux durch neuere Verſuche die völlige Uebereinſtimmung der Ameiſenſäure mit der Eſſigſäure zu zeigen ſuchte. Dieſe Verſuche ſind in der Folge von Fourcroy und Vauquelin vollkommen beſtätigt worden ***).

Die beiden zuletzt genannten Chemiſten verſchafften ſich dieſe Säure dadurch, daß ſie die Ameiſen zerquetſchten und mit Alkohol infundirten. Wurde der Alkohol überdeſtillirt, ſo blieb eine ſaure Flüſſigkeit zurück, die, wenn ſie mit Kalkerde geſättigt, mit Schwefelſäure vermiſcht und deſtillirt wurde, alle Eigenſchaften der Eſſigſäure beſaß.

Aepfelſäure. 11. Aepfelſäure. Dieſe Säure iſt kürzlich von Fourcroy und Vauquelin in dem ſauren Safte, welcher aus der Formica rufa erhalten wird, angetroffen worden. Wird die ſaure Flüſſigkeit, welche dieſe Inſekten liefern, und der kurz vorher Erwähnung geſchahe, mit Kalkerde geſättigt und eſſigſaures Blei in die Auflöſung getröpfelt, ſo fällt ein häufiger Niederſchlag zu Boden, welcher in Eſſig-

*) Mem. Berl. 1749. p. 330.

**) De Acido Formicarum.

***) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de Chim. XXXV, 131.

ſäure auflöslich iſt. Hieraus erſieht man zur Genüge, daß die ſaure Flüſſigkeit der Ameiſen außer der Eſſigſäure noch etwas anderes enthalte. Der Niederſchlag welcher ſich ausſcheidet, beſtehet aus der unbekannten Säure, welche ſich mit dem Blei verbunden hat. Fourcroy und Vauquelin fanden bei angeſtellter Prüfung, daß er äpfelſaures Blei ſey. Dieſes kann nach der von Scheele angegebenen Methode zerſetzt, und die Aepfelſäure abgeſchieden werden.

Milchſäure. 12. Milchſäure. Dieſe Säure wird erzeugt, wenn Milch ſauer wird. Sie hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der Eſſigſäure *). Zuweilen ſoll ſie völlig gebildet in der friſch gemolkenen Milch angetroffen werden: in dieſem Falle hat die Milch offenbar dieſe Veränderung im Thiere ſelbſt erlitten.

Außer den oben angeführten Säuren ſind noch mehrere von den chemiſchen Schriftſtellern angegeben worden. Es kann nicht geleugnet werden, daß man noch andre ſaure Flüſſigkeiten in den Thieren wahrgenommen hat; da ſie aber nicht unterſucht worden ſind, ſo weiß man nicht, ob ſie eigenthümliche Subſtanzen ſind, oder ob ſie nicht zu denen, welche ſchon aufgezählt worden ſind, gehören. Chauſſier machte im Jahre 1781 bekannt, daß im Seidenwurme eine eigenthümliche Säure enthalten ſey, welche er Raupenſäure

*) Schon in der Anmerkung B. II, S. 193 führte ich an, daß den Verſuchen von Fourcroy, Vauquelin und Bouillon Lagrange zufolge, die Milchſäure mit der Eſſigſäure identiſch ſey. Kürzlich hat Thenard eine Abhandlung im Nationalinſtitute vorgeleſen, in welcher er dieſelbe Behauptung vorträgt. Neues allgem. Journ. der Chemie B. V. H. IV. S. 496.

Anm. d. Ueberſ.

nannte. Die Eigenſchaften welche er von derſelben anführte, ſind aber keinesweges hinreichend, um ihre Eigenthümlichkeit darzuthun; und alle ſpätere Nachrichten über dieſelbe ſcheinen nur Wiederholungen der Abhandlung des Entdeckers zu ſeyn. Dehne erhielt eine Säure aus dem Maiwurm (Meloe Proscarabaeus und majalis); Chauſſier aus den Heuſchrecken, den Wanzen u. ſ. w.; andre, noch aus andern Inſekten: die bekannt gemachten Verſuche machen es aber nicht unwahrſcheinlich, daß in den meiſten dieſer Inſekten die gefundene Säure Eſſigſäure geweſen ſey.

Eilfter Abſchnitt.

Von den Alkalien, Erden und Metallen.

I. In den thieriſchen Flüſſigkeiten ſind alle Alkalien angetroffen worden.

Kali. 1. Das Kali kommt in den Flüſſigkeiten des menſchlichen Körpers ſelten vor; man hat es aber in der Milch der Kühe entdeckt und es wird auch häufig im Harne der vierfüßigen Thiere angetroffen.

Natrum. 2. Das Natrum kommt in allen thieriſchen Flüſſigkeiten vor, und ſcheint ſtets mit dem Eiweißſtoffe verbunden zu ſeyn. Man trifft es auch in Verbindung mit Phosphorſäure und Salzſäure an. Dieſes Alkali ertheilt den thieriſchen Flüſſigkeiten die Eigenſchaft, blaue Pflanzenfarben grün zu färben.

Ammonium. 3. Das Ammonium iſt von Prouſt im Harne entdeckt worden, und es wird während der Fäulniß der meiſten thieriſchen Körper in großer Menge gebildet.

II. Von den Erden hat man bis jetzt die Kalkerde, Bittererde und Kieſelerde im thieriſchen Körper angetroffen.

Kalkerde. 1. Die Kalkerde kommt in allen größeren Thieren in beträchtlicher Menge vor. Mit Phosphorſäure verbunden, macht ſie die Baſis der Knochen aus, während die Schalen der Schalenthiere aus kohlenſaurer Kalkerde beſtehen. Auch in den Muskeln und andern feſten Theilen findet man phosphorſaure Kalkerde, und faſt alle thieriſche Flüſſigkeiten halten dieſelbe aufgelöſt.

Bittererde. 2. Die Bittererde iſt im menſchlichen Harne, in Verbindung mit Phosphorſäure und Ammonium, von Fourcroy und Vauquelin entdeckt worden. Sie macht auch zuweilen einen Beſtandtheil der Blaſenſteine aus.

Kieſelerde. 3. Die Kieſelerde iſt bis jetzt noch in keinem Beſtandtheile des thieriſchen Körpers angetroffen worden; allein Fourcroy und Vauquelin fanden ſie in zwei menſchlichen Blaſenſteinen.

III. Bis jetzt ſind zwei Metalle, Eiſen und Magneſium, im thieriſchen Körper gefunden worden.

Eiſen. 1. Das Eiſen macht in Verbindung mit Phosphorſäure einen Beſtandtheil des Blutes aus. Manghini zeigte zuerſt die Gegenwart deſſelben, und bewies zu gleicher Zeit, daß es nicht in den feſten Theilen der Thiere angetroffen werde. Es ſoll gleichfalls einen Beſtandtheil der Galle ausmachen.

Magneſium. 2. Auch das Magneſium will man unter den Beſtandtheilen des thieriſchen Körpers angetroffen haben; dieſes muß aber noch durch entſcheidendere Verſuche außer Zweifel geſetzt werden.

Zwölfter Abſchnitt.

Von den thieriſchen Beſtandtheilen im Allgemeinen.

Dieſes ſind die Eigenſchaften aller bis jetzt entdeckten und genau unterſuchten animaliſchen Subſtanzen. Sie ſind keinesweges ſo zahlreich als die vegetabiliſchen Stoffe; welches wahrſcheinlich davon herrührt, daß die chemiſche Analyſe ſich bis jetzt auf eine weit geringere Anzahl thieriſcher, als vegetabiliſcher Körper erſtreckt hat. Die kleineren Thiere, wenn man einige Inſekten ausnimmt, haben die Aufmerkſamkeit der Chemiſten nur wenig auf ſich gezogen. Ich bekenne, daß ich ſogar abſichtlich mehrere thieriſche Subſtanzen, deren Daſeyn keinem Zweifel unterworfen iſt, darum mit Stillſchweigen übergangen habe, weil ihre chemiſche Eigenſchaften zu wenig bekannt ſind, als daß man ihnen eine ſchickliche Stelle anweiſen könnte. Als Beiſpiele könnte ich den färbenden Stoff im Cochenillenwurm und in der Purpurſchnecke, mit welchem die Alten den Purpur färbten, anführen. Der Leſer wird eine ſehr vollſtändige und intereſſante Nachricht hierüber in Dr. Bancroft's Schrift *) finden. Ich könnte auch die ſchwarze Flüſſigkeit im Dintenfiſche und den blaſenziehenden Stoff in den Cantharaden anführen. Zwar haben Neumann, und einige andre nach ihm, über den letzteren Gegenſtand Verſuche angeſtellt, allein ſie ſind noch immer mangelhaft, indem wir nicht einmal wiſſen, was das blaſenziehende Princip iſt, ungeachtet es ſehr wahrſcheinlich iſt, daß es ein Harz ſey.

*) Philoſophy of permanent Colours.

Faſt alle weichen Theile der Thiere beſtehen aus Gallerte, Eiweißſtoff, Faſerſtoff und Oel; während die Baſis der harten Theile entweder phosphorſaure oder kohlenſaure Kalkerde iſt. Die übrigen thieriſchen Stoffe kommen nur in geringer Menge und in beſondern Theilen der Thiere vor. Die Oele machen ſelten einen integrirenden Theil der Organe aus; ſie dienen vielmehr dazu, die verſchiedenen Theile ſchlüpfrig zu machen und die Zwiſchenräume auszufüllen. Die Gallerte iſt in kaltem Waſſer unauflöslich, der Eiweißſtoff in heißem, und der Faſerſtoff iſt ſowohl in kaltem als heißem Waſſer unauflöslich.

Einfache Subſtanzen, die in den thieriſchen Körpern gefunden werden.

Die einfachen Subſtanzen, aus welchen alle thieriſche Körper beſtehen, ſind folgende:

1. Stickſtoff,
2. Kohlenſtoff,
3. Waſſerſtoff,
4. Sauerſtoff,
5. Phosphor,
6. Kalkerde,
7. Schwefel,
8. Natrum,
9. Kali,
10. Salzſäure,
11. Bittererde,
12. Kieſelerde,
13. Eiſen,
14. Magneſium.

Von dieſen kann man das Magneſium und die Kieſelerde für fremdartige Körper erklären; denn man trifft ſie nur in ſehr geringer Menge an, und letztere nur im krankhaften

Zuſtande. Die vorzüglichſten einfachen Stoffe ſind die erſten ſechs, indem die thieriſchen Zuſammenſetzungen faſt ganz aus ihnen beſtehen. Die erſten viere ſind die hauptſächlichſten Beſtandtheile der weichen, die beiden andern die der harten Theile. Wir werden übrigens dieſes beſſer zu beurtheilen im Stande ſeyn, wenn von den verſchiedenen Theilen aus welchen der thieriſche Körper zuſammengeſetzt iſt, eine Ueberſicht wird gegeben worden ſeyn. Dieſes wird den Inhalt des nächſtfolgenden Kapitels ausmachen.

Zuſatz des Ueberſetzers.

Beaupoil hat neuere Verſuche (in den Recherches medico-chimiques sur les vertus et les principes des Cantharides, wovon ſich ein durch Deyeux angefertigter Auszug im acht und vierzigſten Bande der Annales de Chimie befindet) über die ſpaniſchen Fliegen bekannt gemacht, welche in Anſehung desjenigen Beſtandtheils der blaſenziehend, ſo wie desjenigen, welcher harntreibend iſt, genauer ſind, als die älteren Verſuche über dieſen Gegenſtand.

Das Waſſer nimmt aus den Canthariden eine extraktartige Subſtanz in ſich. Dieſe verändert ſich, der freien Luft ausgeſetzt, ſehr bald; die Flüſſigkeit wird trübe, es erfolgt ein gelblicher Niederſchlag, ſie ſtößt einen eigenthümlichen Geruch aus; ſpäterhin überzieht ſie ſich mit einer ſchleimigen Haut, und der Geruch verwandelt ſich in einen ſtinkenden ammoniakaliſchen. Dieſes ſcheint die letzte Periode der Veränderung zu ſeyn, welcher ſie fähig iſt.

Die friſche Aufloͤſung roͤthet das Lackmuspapier ſtark. Die Saͤure, welche dieſes Roͤthen des Lackmuspapieres verurſachte, ſchien zwar einige Aehnlichkeit mit der Phosphorſaͤure zu beſitzen, doch zeigte ſie nicht alle Eigenſchaften derſelben; vor der Hand muß es noch unentſchieden bleiben, ob ſie zu einer der ſchon bekannten gehoͤre, oder als eine eigenthuͤmliche Saͤure betrachtet werden muͤſſe. Durch einen Zuſatz von Aether oder Alkohol trennt ſich die Aufloͤſung in zwei, der Menge nach faſt gleiche Subſtanzen. Von dieſen iſt die eine in Alkohol unaufloͤslich, und faͤllt daher beim Zuſatze deſſelben als eine ſchwarze klebrige Maſſe zu Boden. Die andre loͤſt ſich mit Leichtigkeit in Alkohol auf, und hat eine braungelbe Farbe.

Die ſchwarze Subſtanz, welche zu Boden faͤllt, trocknet ſchnell an der Luft. Sie wird bruͤchig und zerreiblich und roͤthet das Lackmuspapier. Mit kauſtiſchem Kali geht ſie leicht eine Verbindung ein, wobei ſich Ammonium entwickelt. Bei der trocknen Deſtillation blaͤhet ſie ſich auf, giebt eine ſaure Fluͤſſigkeit, ein dickes Oel und kohlenſaures Ammonium. In der Retorte bleibt eine glaͤnzende und zerreibliche Kohle zuruͤck.

Wird die im Alkohol aufgeloͤſte Subſtanz durch Waͤrme koncentrirt, ſo behaͤlt ſie denſelben Geruch und Geſchmack, als der ganze Extrakt, aus dem ſie abgeſchieden worden. Sie loͤſt ſich vollkommen in Waſſer auf, und roͤthet die Lackmustinktur. Mit Kali verbindet ſie ſich gaͤnzlich, ohne daß Ammonium entwickelt wird. Dieſe Verbindung ſtellt eine klebrige gleichartige Maſſe dar, welche in Waſſer aufloͤslich iſt, und durch eine Saͤure gefaͤllt wird. Bei der Deſtillation im freien Feuer blaͤht ſie ſich nur ſehr wenig auf, und giebt uͤbri=

gens dieſelben Produkte, wie die ſchwarze Subſtanz, nur nicht in ſo beträchtlicher Menge.

Die grüne Subſtanz (die Thouvenel vermittelſt des Aethers aus den Cantharіden extrahirte), welche den dritten Beſtandtheil der Cantharіden ausmacht, wird an der Luft nicht merklich verändert. In kaltem Waſſer iſt ſie unauflöslich; heißes Waſſer macht ſie flüſſig und ſie ſchwimmt auf demſelben, in Geſtalt eines Oels. Sowohl der Aether als der Alkohol löſen dieſe Subſtanz auf: beide Auflöſungen werden durch Waſſer zerſetzt.

Wird oxydirte Salzſäure mit dieſer Subſtanz in Berührung gebracht, und die Säure von Zeit zu Zeit erneuert; ſo bemerkt man anfänglich zwar keine Einwirkung, allein nach und nach ſcheiden ſich kleine glänzende, weißliche Blättchen ab, welche ſich auf dem Boden des Gefäßes ſammeln. In einem Zeitraume von ungefähr acht Tagen verliert ſie ihren Geruch und Farbe, wird dick und klebrig, und ungeachtet ſie mehrmal mit Waſſer ausgewaſchen worden, behält ſie dennoch den Geruch nach oxydirter Salzſäure.

Schwache Salpeterſäure ertheilt ihr unter Mitwirkung der Wärme eine röthlichgelbe Farbe, einen ſtechenden ranzigen Geruch und eine ziemlich beträchtliche Konſiſtenz.

Kauſtiſches Natrum verbindet ſich mit dieſer Subſtanz bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre nnd ohne Entbindung von Ammonium. Die Säuren zerſetzen das Produkt dieſer Verbindung.

In der Wärme ſchmilzt ſie und bildet eine ölige, etwas durchſichtige Flüſſigkeit, welche beim Erkalten wieder feſt wird. Bei einer mehr erhöheten Temperatur wird ſie zerſetzt, ihre Farbe verändert ſich, und es gehet, wenn eine

Vor-

Vorlage angelegt worden, ein gelbliches Oel über, welches dem Wachsöl ähnlich iſt; ferner eine ſaure Flüſſigkeit; von Ammonium hingegen zeigt ſich keine Spur.

Bei Behandlung des durch Waſſer, Alkohol und Aether erſchöpften Rückſtandes, der aus einem häutigen, zelligen Gewebe beſtand, mit kauſtiſchem Kali, verbreitet ſich ein ſehr merklicher Geruch nach Ammonium. Nachdem dieſer Geruch nicht ferner bemerkbar iſt, wird, wenn die filtrirte Flüſſigkeit mit Salzſäure vermiſcht wird, ein Niederſchlag gebildet, der, wenn er getrocknet auf glühende Kohlen geſtreuet wird, einen Geruch wie eine thieriſche Subſtanz verbreitet.

Aus einer Retorte deſtillirt, giebt dieſer Rückſtand dieſelben Produkte wie jede andre thieriſche Subſtanz. Als Rückſtand der Deſtillation bleibt eine Kohle, aus welcher beim Einäſchern an der freien Luft eine weiße Aſche erhalten wird, in welcher kohlenſaure, phosphorſaure, ſchwefelſaure und ſalzſaure Kalkerde, wie auch etwas Eiſenoxyde enthalten ſind.

Aus einer Unze recht trockener Canthariden, wurden durch die Analyſe folgende Beſtandtheile erhalten:

Schwarze Subſtanz	1 Drachm.	2 Gr.
Gelbe Subſtanz	1 —	2 —
Grüne Subſtanz	1 —	8 —
Häutiger Rückſtand	4 —	36 —
Säure in unbeſtimmter Menge.		
Phosphorſaure Kalkerde		12 —
Kohlenſaure Kalkerde		2 —
Schwefelſaure und ſalzſaure Kalkerde . .		4 —
Eiſenoxyde		2 —

Einige andre Bemerkungen, welche **Beaupoil** bei dieſer Gelegenheit gemacht hat, ſind folgende:

Bekanntlich bringen die Canthariden, welche ohne alle Zubereitung innerlich gegeben werden, ſtets nachtheilige Wirkungen, als Erbrechen, Brennen u. ſ. w. zuwege.

Der wäßrige Extrakt bringt, in geringeren Gaben, faſt dieſelben Wirkungen hervor; nur iſt ſein Reiz auf die Harnwege noch größer.

Die ſchwarze Subſtanz iſt ungleich weniger wirkſam, als der wäßrige Auszug.

Die grüne und gelbe Subſtanz ſcheinen, innerlich genommen, keine ſehr nachtheilige Wirkungen auf die thieriſche Oekonomie hervorzubringen.

Sowohl der wäßrige Auszug, als die gelbe und ſchwarze Subſtanz beſitzen, jede für ſich genommen, faſt in gleichem Grade die Eigenſchaft Blaſen zu ziehen.

Die grüne Subſtanz ſcheint für ſich allein dieſe Wirkung nicht hervorzubringen, wird ſie aber mit Wachs verbunden, ſo äußert ſie gleichfalls das Vermögen Blaſen zu ziehen.

Die blaſenziehenden Kräfte kommen der auszugsartigen und grünen Subſtanz weſentlich zu; die Eigenſchaft, auf die Harnwege und Geſchlechtstheile zu wirken, nur dem Extrakte.

Zweites Kapitel.

Von den Theilen der Thiere.

Feſte Theile. Die verſchiedenen Subſtanzen, aus welchen die feſten Theile der thieriſchen Körper beſtehen, laſſen ſich auf folgende zurückbringen:

1. Knochen und Gehäuſe der Schalenthiere,
2. Hörner und Nägel,
3. Muskeln,
4. Haut,
5. Membranen,
6. Sehnen,
7. Bänder,
8. Drüſen,
9. Gehirn und Nerven,
10. Haare und Federn,
11. Seide und ähnliche Körper.

Außer dieſen Subſtanzen, welche die feſten Theile der thieriſchen Körper ausmachen, giebt es mehrere flüſſige, von denen das Blut der wichtigſte iſt, welches jeden Theil des thieriſchen Körpers bei größeren Thieren durchſtrömt. Die übrigen führen den Namen der Abſonderungen; denn ſie werden vom Blute abgeſondert. Folgende ſind die wichtigſten thieriſchen Abſonderungen:

1. Milch,
2. Eidotter,
3. Speichel,
4. Bauchſpeichel,
5. Galle,
6. Ohrenſchmalz,
7. Thränen,
8. Feuchtigkeiten des Auges,
9. Naſenſchleim u. ſ. w.
10. Gliedwaſſer,
11. Saamenfeuchtigkeit,
12. Amniſche Flüſſigkeit,
13. Giftige Abſonderungen,
14. Harn.

Außer dieſen Flüſſigkeiten, die zu verſchiedenen Zwecken des geſunden Thieres abgeſondert werden, giebt es andre, welche ſich nur bei krankhaften Zuſtänden entwickeln, und welche man daher **krankhafte Abſonderungen** nennen kann. Die wichtigſten derſelben ſind folgende:

Krankhafte Abſonderungen.

1. Eiter.
2. Die Feuchtigkeit in den Waſſerſüchtigen.
3. Die Feuchtigkeit welche in den Blaſen, die durch blaſenziehende Stoffe gezogen worden, enthalten iſt.

Zu dieſen muß man mehrere feſte Körper hinzufügen, welche als Folge der krankhaften Wirkung gewiſſer Theile zufällig in verſchiedenen Hölungen gebildet werden. Dieſe können **krankhafte Konkretionen** genannt werden. Die merkwürdigſten derſelben ſind:

Krankhafte Konkretionen.

1. Speichelſteine.
2. Lungenſteine, Leberſteine, Gehirnſand u. ſ. w.
3. Eingeweidenſteine.
4. Gallenſteine.
5. Blaſenſteine.
6. Gichtſteine.

Dieſe verſchiedenen Gegenſtände ſollen den Inhalt der folgenden Kapitel ausmachen.

Erſter Abſchnitt.

Von den Knochen, den Schalen der Conchylien, und den Kruſten der Kruſtenthiere.

Was unter Knochen zu verſtehen ſey? Unter Knochen verſtehet man die harten, feſten, wohlbekannten Subſtanzen, von denen die Feſtigkeit, Geſtalt und Stärke des thieriſchen Körpers abhängt, welche bei größeren Thieren gleichſam die Grundlage ausmachen, auf welche alles übrige gebauet iſt. Bei dem Menſchen, den vierfüßigen und mehreren andern Thieren, liegen die Knochen unter den andern Theilen, und ſind beinahe alle unſern Blicken entzogen; allein die Muſcheln und Schnecken haben eine harte äußere Decke, welche offenbar ihre Vertheidigung zur Abſicht hat. Da dieſe Decken von knochenartiger Beſchaffenheit ſind, ſo will ich von ihnen in dieſem Abſchnitte handeln. Aus eben dieſem Grunde können hier die Eierſchalen und diejenigen Decken der Thiere, welche Kruſten genannt werden, nicht mit Stillſchweigen übergangen werden. Auch die feſten Theile derjenigen thieriſchen Weſen, welche man Zoophyten nennt, können gleichfalls in dieſen Abſchnitt aufgenommen werden. Da übrigens dieſe verſchiedene Subſtanzen, ungeachtet ſie zu derſelben Gattung gehören, ſich doch durch eigenthümliche Eigenſchaften von einander unterſcheiden, ſo ſoll von jeder derſelben beſonders gehandelt werden.

I. Knochen.

Eigenſchaften. Die Knochen ſind die feſteſten Theile der Thiere. Nach Verſchiedenheit der Lage des Knochens ſind ſie zuweilen

dicht, zuweilen zellicht und ſchwammig. Sie ſind weiß, haben ein blättriges Gefüge, und werden durch Wärme weder weich noch biegſam. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt in verſchiedenen Theilen verſchieden. Das ſpecifiſche Gewicht der Zähne bei Erwachſenen beträgt 2,2727, bei Kindern 2,0833 *). Von jeher muß man es gewußt haben, daß die Knochen verbrennlich ſind, und daß, wenn der Feuersgrad ſtark genug war, eine weiße poröſe Subſtanz zurückbleibe, welche ohne Geſchmack iſt, das Waſſer abſorbirt, und die urſprüngliche Geſtalt des Knochens hat. Die chemiſche Beſchaffenheit dieſer Subſtanz ſetzte die älteren Chemiſten in Verlegenheit. Becher bemerkte, daß ſie bei einem ſehr heftigen Feuersgrade eine Art Schmelzung erlitt und in eine, dem Porcellan analoge, Subſtanz verwandelt wurde. In der Folge hielt man ſie für eine eigenthümliche Erde und nannte ſie thieriſche Erde, auch Knochenerde. Einige Chemiſten hielten ſie für identiſch mit Kalkerde; allein der Unterſchied zwiſchen dieſer und jener Erde war zu auffallend, als daß man dieſe Meinung nicht bald als irrig hätte anerkennen müſſen.

Längſt wußte man, daß die Knochen, wenn ſie mit Waſſer gekocht wurden, eine gallertartige Subſtanz gaben; man bediente ſich ihrer auch zum Leimkochen: mithin war es keinem Zweifel unterworfen, daß ſie Gallerte enthalten. Man war ferner damit bekannt, daß alle Säuren die Knochen erweichen, indem ſie ihre erdigten und gallertartigen Beſtandtheile auflöſen, und daß ſie, ſo erweicht, dem Knorpel ähneln. Dieſe Thatſachen, welche ſeit längerer Zeit bekannt waren,

*) Pepys. Fox on the Teeth. p. 99.

mußten die Chemiſten zu einigen gegründeten Vermuthungen über ihre Beſtandtheile veranlaſſen.

Im Jahre 1771 erwähnte Scheele in ſeiner Abhandlung über den Flußſpath und deſſen Säure, daß die ſogenannte Knochenerde, phosphorſaure Kalkerde ſey *). Dieſe Entdeckung war ein wichtiger Schritt zur genaueren Kenntniß der chemiſchen Zuſammenſetzung der Knochen. Nachmals wurden einige neuere Thatſachen von Berniard, Bouillon und Rouelle bekannt gemacht: allein die vollſtändigſte Analyſe dieſes Gegenſtandes verdanken wir den Bemühungen von Hatchett **).

Beſtandtheile. Es giebt hauptſächlich vier Beſtandtheile, aus welchen die Knochen zuſammengeſetzt ſind; nehmlich erdigte Salze, Fett, Gallerte und Knorpel.

1. Erdigte Salze. 1. Man erhält die erdigten Salze entweder dadurch, daß man die Knochen bis zur Weiße kalcinirt, oder ſie eine geraume Zeit hindurch der Einwirkung der Säuren ausſetzt. Im erſten Falle bleiben die Salze als eine ſpröde, weiße Subſtanz zurück. Im zweiten werden ſie aufgelöſt, und können durch ſchickliche Fällungsmittel aus der Auflöſung niedergeſchlagen werden. Dieſe erdigten Salze ſind drei an der Zahl: 1. Phosphorſaure Kalkerde, welche bei weitem der vorwaltende Beſtandtheil iſt. 2. Kohlenſaure Kalkerde.

Phosphorſaure, kohlenſaure und ſchwefelſaure Kalkerde.

*) Scheele phyſ. chem. Schr. B. II. S. 17. Der Entdecker hievon iſt nicht vollkommen ausgemittelt. Scheele drückt ſich a. a. O. folgendermaßen hierüber aus: der in der Retorte befindliche Rückſtand verhielt ſich wie Knochenerde (welche nach einer neuen Entdeckung aus Kalkerde und Phosphorſäure beſtehet). Bergmann ſchreibt ſie Gahn, Crell hingegen Scheelen zu.

**) Phil. Trans. 1799.

3. Schwefelſaure Kalkerde, welche die kleinſte Menge ausmacht.

Um dieſe verſchiedene Beſtandtheile von einander zu trennen, löſt man kalcinirte oder geraſpelte Knochen in Salpeterſäure oder Salzſäure auf. Während der Auflöſung entweicht kohlenſaures Gas *). Wird reines Ammonium in die Auflöſung getröpfelt, ſo fällt phosphorſaure Kalkerde in Geſtalt eines feinen Pulvers zu Boden, die mit Leichtigkeit von der Salpeterſäure, Salzſäure und Eſſigſäure aufgelöſt wird. Hierauf ſchlägt die ſalpeterſaure Baryterde eine geringe Menge eines in Salzſäure unauflöslichen Präcipitats nieder, dieſer beſtehet demnach aus ſchwefelſaurer Baryterde. Aus dem Gewichte dieſes Niederſchlages kann man die Menge der in den Knochen enthaltenen Schwefelſäure finden, und hieraus läßt ſich leicht die Menge der ſchwefelſauren Kalkerde beſtimmen. Das kohlenſaure Ammonium fällt nunmehr reine kohlenſaure Kalkerde **). Dieſe drei Beſtandtheile fand Hatchett in allen Knochen der vierfüßigen Thiere und Fiſche, welche er unterſuchte. Die kohlenſaure Kalkerde beträgt kaum ein Fünftheil von der phosphorſauren, und die Menge der ſchwefelſauren iſt noch weit kleiner. Da das Verhältniß der phosphorſauren Kalkerde nicht allein bei verſchiedenen Thieren, ſondern auch in verſchiedenen Knochen deſſelben Thieres, und in demſelben Knochen während des verſchiedenen Alters des Thieres, verſchieden iſt, ſo läßt es ſich nicht in beſtimmten Zahlen ausdrücken.

---

*) Hatchett, Phil. Trans. 1799, p. 327.
**) Id. ibid.

2. Fett. 2. Eben ſo großen Veränderungen iſt die Menge des Fettes, die in den Knochen angetroffen wird, unterworfen. Werden Knochen in kleine Stücke zerſchlagen, und einige Zeit in Waſſer gekocht, ſo ſchwimmt das in ihnen enthaltene Fett auf der Oberfläche der Flüſſigkeit. Prouſt fand, daß die Menge deſſelben ein Viertheil vom Gewichte der Knochen betrug *). Dieſe Menge ſcheint viel zu groß zu ſeyn, und man muß beinahe vermuthen, daß das Fett noch Waſſer enthielt.

3. Gallerte. 3. Die Gallerte wird durch daſſelbe Verfahren wie das Fett abgeſchieden, indem man nehmlich die in Stücke zerſchlagene Knochen mit Waſſer kocht. Das Waſſer löſt die Gallerte auf und gelatinißirt, wenn es gehörig koncentrirt iſt. Daher iſt ein Zuſatz von Knochen bei der Bereitung der Taſchen-Bouillon, deren Baſis feſte Gallerte iſt, von ſo großer Wichtigkeit. Auch zu dem Leimkochen bedient man ſich ihrer mit Vortheil. Prouſt erhielt durch das angeführte Verfahren aus gepulverten Knochen $\frac{1}{16}$ ihres Gewichtes an Gallerte: hierauf gründete er ſeine Empfehlung der gepulverten Knochen zur Bereitung von Suppen **). Die Anwendung derſelben zu dieſem Zwecke ſuchte auch Cadet de Vaux durch mehrere Verſuche zu zeigen, denen zufolge man aus gepulverten Knochen eine eben ſo gute Brühe erhalten kann, als aus dem fünffachen Gewichte Fleiſch ***). Dr. Young, welcher dieſe Verſuche wiederholt hat, erhielt dieſe Reſultate nicht †).

*) Journ. de Phys. LII, 257.

**) Ibid.

***) Journ. de Chim. IV, 95.

†) Journ. of the Royal Institut. II, 25. Mit den Erfah-

4. Knorpel. 4. Entzieht man den Knochen durch Kochen in Waſſer das Fett und die Gallerte, und durch Uebergießen

---

rungen des engliſchen Chemiſten ſtimmen auch die Verſuche von Schrader in Berlin. Auch dieſer fand, daß man mit Vortheil die Knochen benutzen könne, um nährende Theile aus ihnen auszuziehen, nur erhielt auch er ſie nicht in ſo reichlicher Menge, als Cadet es angiebt.

Zwei Pfund Rindsknochen aus Fleiſch, das man zum Suppenkochen gebraucht hatte, gaben durch 5 Abkochungen 13 Loth Fett und 7 Loth und ½ Quentchen trockene Gallerte. Bei einem andern Verſuche erhielt er aus dem gleichen Gewichte Knochen, durch drei Abkochungen, 4 Loth Fett und 6 Loth trockene Gallerte. Eine gleiche Menge Fleiſch gab durch drei Abkochungen: 2 Loth 3 Quentchen weiche Gallerte mit dem Fleiſchextrakt vermiſcht und 3 Loth 3½ Quentchen Gallerte, welche der aus den Knochen erhaltenen gleich war.

Die harten Knochen, wie z. B. das Elfenbein, lieferten eine ungleich größere Menge Gallerte. Zwei Pfund Elfenbeinſpäne gaben durch einmaliges Auskochen 15 Loth trockne Gallerte, mithin noch einmal ſo viel als eine gleiche Menge Rindsknochen durch fünf Abkochungen.

Hammel- und Schweinsknochen gaben ähnliche Reſultate, wie die Rindsknochen; doch ſchienen die Schweinsknochen reichhaltiger an Gallerte zu ſeyn, und dieſe einen angenehmeren Geſchmack als die aus andern Knochen ausgezogene Gallerte zu haben.

In Anſehung der Menge der Gallerte, welche die Knochen liefern, findet übrigens, wie man aus den angeführten Verſuchen erſiehet, eine große Verſchiedenheit ſtatt. Kaum braucht bemerkt zu werden, daß der Knochenbrühe der extraktartige Beſtandtheil des Fleiſches, welcher der Fleiſchbrühe den Wohlgeſchmack ertheilt, fehlt.

Um jedem ſein Recht wiederfahren zu laſſen, muß man ja nicht vergeſſen, daß ſchon Papin die Knochen auf dieſe Art zu benutzen, vorgeſchlagen hat. Er machte vor Carl II, Könige von England, Verſuche über dieſen Gegenſtand, und verſicherte, daß

mit verdünnten Säuren die erdigten Salze; ſo bleibt eine weiße, weiche, elaſtiſche Subſtanz zurück, welche die Geſtalt des Knochens hat und unter dem Namen des Knorpels bekannt iſt. Aus den Verſuchen von Hatchett erſieht man, daß dieſe Subſtanz die Eigenſchaft des geronnenen Eiweißſtoffes beſitzt. So wie dieſer, wird ſie durch das Trocknen ſpröde und halbdurchſichtig, ſie löſt ſich mit Leichtigkeit in heißer Salpeterſäure auf, und wird durch verdünnte Salpe=

---

er vermittelſt ſeines Digeſtors (des nach ihm benannten papiniaſchen Topfes), der nur ſechs bis ſieben Pfunde Waſſer faßte, in vier und zwanzig Stunden 150 Pfund weiche Gallerte bereiten könne, und daß hiezu nicht mehr als 11 Pfund Holzkohlen erforderlich wären. Er empfahl die Benutzung der Knochen in dieſer Abſicht für Krankenhäuſer, Armenhäuſer u. ſ. w. Ein Spaß ſoll Veranlaſſung geweſen ſeyn, daß man dieſen Vorſchlägen keine größere Aufmerkſamkeit ſchenkte. Als einſt der König zur Tafel ging, fand er ſeine Jagdhunde mit Bittſchriften am Halſe: ſie ſupplicirten, daß man ihnen nicht auch das letzte Nahrungsmittel, welches ihnen noch gelaſſen worden, entziehen möchte; indem ſie ſonſt offenbar Hungers ſterben müßten. Man ſehe Memoire sur l'usage oeconomique du Digesteur de Papin, donné au public par la Societé des sciences de Clermont-Ferrand. 1761.

Auch Ploucquet (Anweiſung, wie man ohne Früchte, mit geringen Koſten, ſich dennoch ernähren könne. Tübingen, 1771) empfiehlt, zur Zeit der Noth, theils die Knochen zu raſpeln und ſie als Mehl dem Getreidemehl beizumengen, theils das Knochenmehl zu Gallerte zu kochen und dieſe als Nahrungsmittel zu verſpeiſen. Ein Pfund Knochenmehl mit einem Pfunde Roggenmehl vermiſcht und zu Brod verbacken, ſollen ein Brod liefern, welches eben ſo viel nährende Theile enthält, als wenn dazu vier Pfund Roggenmehl genommen worden wären. Die aus einem Pfunde Knochen gezogene Gallerte fand er zur Nahrung für drei Perſonen auf einen Tag hinreichend u. ſ. w.

Anm. d. Ueberſ.

terſäure in Gallerte verwandelt: denn allen Eigenſchaften nach, muß man die unter den angeführten Umſtänden erhaltene Subſtanz für Gallerte erklären. Sie löſt ſich in heißem Waſſer auf und gelatiniſirt beim Erkalten; das Ammonium löſt ſie auf und nimmt davon eine dunkelorange Farbe an. Mit den feuerbeſtändigen Alkalien bildet ſie, wie der geronnene Eiweißſtoff, eine thieriſche Seife *).

Die knorpelartige Subſtanz iſt derjenige Theil des Knochens, welcher zuerſt gebildet wird. Daher rührt es, daß dieſe Theile anfänglich weich ſind. Die phosphorſaure Kalkerde wird in der Folge nach und nach abgeſetzt und giebt dem Knochen den erforderlichen Grad der Feſtigkeit. Die Gallerte und das Fett, vorzüglich erſtere, gaben den Knochen die nöthige Zähigkeit und Stärke; denn ſo wie dieſe dem Knochen entzogen werden, wird er ſpröde. Die verhältnißmäßige Menge der phosphorſauren Kalkerde und des Knorpels iſt in verſchiedenen Thieren ausnehmend verſchieden.

Tabelle der Beſtandtheile der Knochen.

Folgende Tabelle, welche Merat-Guillot entworfen hat **), giebt eine Ueberſicht der verhältnißmäßigen Menge dieſer Beſtandtheile in verſchiedenen Knochen. Die ſchwefelſaure Kalkerde, welche nur in ſehr geringer Menge vorkommt, iſt mit unter der phosphorſauren Kalkerde enthalten. Unter Gallerte wird wahrſcheinlich Knorpel zu verſtehen ſeyn, indem die wirkliche Gallerte wohl in den Verluſt eingeſchloſſen ſeyn möchte.

*) Phil. Trans. 1800.

**) Ann. de Chim. XXXIV, 71.

Hundert Theile enthielten:	Gallerte.	Phosphorſaure Kalkerde.	Kohlenſaure Kalkerde.	Verluſt.
Menſchenknochen von einem Kirchhofe	16	67	1,5	15,5
Gleichfalls, trockne, die aber nicht in der Erde gelegen hatten	23	63	2	2
Knochen vom Ochſen . .	3	93	2	2
— — Kalbe . . .	25	54	eine Spur	21
— — Pferde . .	9	67,5	1,25	22,25
— — Schafe . .	16	70	0,5	13,5
— — Hirſche . .	1,5	90	1	7,5
— — Schweine . .	17	52	1	30
— — Haſen . . .	9	85	1	5
— — Huhne . . .	6	72	1,5	20,5
— — Hechte . . .	12	64	1	23
— — Karpfen . .	6	45	0,5	48,5
Pferdezähne	12	85,5	0,25	2,25
Elfenbein	24	64	0,1	11,15
Hirſchhorn	27	57,5	1	14,5

Der einzige Knochen, in dem man bis jetzt keinen Knorpel angetroffen hat, iſt das Email der Zähne. Werden geraſpelte Knochen mit Salpeterſäure übergoſſen, ſo bleibt der Knorpel allein unaufgelöſt zurück. Behandelt man das abgeraſpelte Email auf dieſelbe Art, ſo wird es, den Verſuchen von Hatchett gemäß, ohne einen Rückſtand zu laſſen, gänzlich aufgelöſt *). Der Analyſe von Fourcroy und Vauquelin zufolge, enthalten 100 Theile vom Email der Zähne folgende Beſtandtheile:

72,9 Phosphorſaure Kalkerde,
27,1 Gallerte und Waſſer.

100,0 **)

*) Phil. Trans. 1799, p. 328.

**) Mem. de l'Inst. II, 284.

Die vollſtändigſte Analyſe der Zähne hat aber **Pepys** angeſtellt, und ſeine Reſultate ſtimmen mit denen von **Hatchett** auf das genaueſte. Er fand das Email der Zähne zuſammengeſetzt, aus:

78 phosphorſaurer Kalkerde,
6 kohlenſaurer Kalkerde.
―――
84

Die noch fehlenden 16 Theile ſind Verluſt und Waſſer. Wahrſcheinlich rührt ein Theil des Verluſtes von einem Theile Gallerte her: denn ungeachtet das Email keinen Knorpel enthält, ſo macht doch höchſt wahrſcheinlich die Gallerte einen Beſtandtheil deſſelben aus. Die Salpeterſäure, deren Pepys ſich bei ſeiner Analyſe bediente, iſt, wie bekannt, wenn ſie auch ſehr verdünnt iſt, ein gutes Auflöſungsmittel der Gallerte. Ein Aufguß des Gerbeſtoffes würde die Gegenwart derſelben angezeigt haben. Aus der Analyſe von **Pepys** erſieht man, daß die Wurzeln oder die Knochen der Zähne im Hundert folgende Beſtandtheile enthalten:

58 phosphorſaure Kalkerde,
4 kohlenſaure Kalkerde,
28 Knorpel,
10 Verluſt, wahrſcheinlich Waſſer und Gallerte.
―――
100 *)

In den von ihm unterſuchten Zähnen der Erwachſenen fand er:

64 phosphorſaurer Kalkerde,
6 kohlenſaurer Kalkerde,
20 Knorpel.
―――
90
10 Verluſt.
―――
100

*) Fox on the Teeth, p. 96.

In den erſten Zähnen der Kinder:

62 phosphorſaurer Kalkerde,
6 kohlenſaurer Kalkerde,
20 Knorpel.

88

12 Verluſt.

100 *)

Aus dieſer Analyſe erſieht man, daß die Zähne eine größere Menge phosphorſaurer Kalkerde und weniger Knorpel als die Knochen, und das Email mehr phosphorſaure Kalkerde als die Zähne enthalten **).

---

*) Fox on the Teeth, p. 96.

**) Fourcroy und Vauquelin haben in einer in den Annales de Chimie No. 141 p. 244 et ſuiv. befindlichen Abhandlung gezeigt, daß die phosphorſaure Bittererde einen Beſtandtheil der Knochen mehrerer Thiere ausmache. Um dieſelbe abzuſcheiden, bedienten ſie ſich folgendes Verfahrens:

Zur Weiße kalcinirte und fein gepulverte Rinds- oder Pferdeknochen, werden mit einem gleichen Gewichte koncentrirter Schwefelſäure übergoſſen, und wohl durch einander gerührt, um damit ein gleichartiges Gemenge entſtehe. Dieſes läßt man fünf bis ſechs Tage ruhig ſtehen, ſetzt ihm die zehnfache Menge (dem Gewichte nach) deſtillirten Waſſers zu, und bringt es auf ein, aus einem dichten Tuche beſtehendes Filtrum. Der auf dem Filtrum bleibende Rückſtand wird ausgepreßt, mit der fünffachen Menge Waſſer übergoſſen, und ſo wie vorher behandelt. Alle Flüſſigkeiten werden mit einander vermiſcht, und denſelben Ammonium im Uebermaaß zugeſetzt. Es entſtehet ein Niederſchlag, der ein Gemenge aus phosphorſaurer Kalkerde, und einem dreifachen aus Phosphorſäure, Ammonium und Bittererde beſtehenden Salze iſt. Von letzterem bleibt eine ſehr unbedeutende Menge in der Flüſſigkeit aufgelöſt.

Der Niederſchlag wird mit etwas kaltem deſtillirtem Waſſer ausgewaſchen, hierauf mit einer Lauge aus ſehr reinem kauſtiſchen

Foſſile Knochen.

Hatchett unterſuchte auch foſſile Knochen von dem Felſen von Gibraltar. Er fand, daß ſie aus phosphorſaurer Kalkerde, ohne Knorpel und weiche

---

Kali übergoſſen, bis zum Sieden erhitzt und ſo lange darin erhalten, bis kein Geruch nach Ammonium bemerkbar iſt. Durch das Kali wird das dreifache Salz zerſetzt, und die Bittererde bleibt in Verbindung mit etwas phoſphorſaurer Kalkerde zurück. Der mit Waſſer ausgewaſchene Rückſtand wird mit ſiedendem deſtillirten Eſſig behandelt. Dieſer löſt die Bittererde auf, ohne auf die phoſphorſaure Kalkerde zu wirken. Die eſſigſaure Bittererde wird bis zur Trockene verdunſtet, wieder aufgelöſt und ſiedendheiß durch kohlenſaures Natrum, von dem ſo viel zugeſetzt wird, daß daſſelbe etwas vorwaltet, gefällt. Es wird dadurch kohlenſaure Bittererde erhalten, aus welcher ſich die Menge der in den Knochen befindlichen phosphorſauren Bittererde leicht finden läßt.

Vermittelſt dieſes Verfahrens fanden ſie, daß die Menge der phosphorſauren Bittererde in den gebrannten Rindsknochen beinahe $\frac{1}{40}$, in den ganzen Knochen $\frac{1}{80}$ betrage.

Die Knochen der Pferde und Schafe gaben $\frac{1}{36}$ ihres Gewichtes an phosphorſaurer Bittererde.

Die Knochen der Hühner und Fiſche gaben beinahe daſſelbe Verhältniß dieſes Salzes wie die Rindsknochen.

In den Menſchenknochen wurde eine kaum bemerkbare Quantität davon angetroffen. Das angegebene Verhältniß iſt durchgängig von kalcinirten Knochen zu verſtehen.

In den Rindsknochen, welche von Fourcroy und Vauquelin genauer als die der andern Thiere unterſucht worden ſind, fanden ſie folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

Feſte Gallerte	51
Phosphorſaure Kalkerde	37,7
Kohlenſaure Kalkerde	10
Phosphorſaure Bittererde	1,3
	100,0

Die Veranlaſſung zur Gegenwart der phosphorſauren Bittererde in den Knochen, finden die genannten Chemiſten in den genoſſe-

weiche Theile der Thiere, beſtanden. Ihre Zwiſchenräume waren mit kohlenſaurer Kalkerde angefüllt. Sie ähneln demnach genau Knochen, die verbrannt worden. Es muß irgend ein fremdartiges Agens auf ſie gewirkt haben; denn Fäulniß und das Liegen in der Erde zerſtört den knorpelartigen Beſtandtheil der Knochen nicht ſo leicht. Als Hatchett ein Schulterblatt von einem menſchlichen Körper, das ihm aus Hythe in Kent gebracht worden war, wo man es in einem angelſächſiſchen Grabe gefunden hatte, in Salzſäure legte, ſo fand er den knorpelartigen Rückſtand faſt eben ſo groß, als bei einem friſchen Knochen *).

II. Gehäuſe der Schalenthiere.

Unter dem Namen: Gehäuſe der Schalenthiere, begreiſe ich alle knochenähnliche Decken der verſchiedenen Arten von

---

noſſenen Nahrungsmitteln. Im Weitzen, in der Gerſte, in dem Hafer, den Wicken, wurde die phosphorſaure Bittererde von ihnen als Beſtandtheil angetroffen. In den Getreidekörnern betrug die Menge derſelben 0,015. Bei den Menſchen wird die phosphorſaure Bittererde durch den Harn hinweggeführt, während in dem Harne der übrigen Säugthiere keine Spur von dieſem Salze zu finden iſt. Daher kommen unter den Inteſtinalſteinen der Thiere häufig Konkretionen vor, die aus Phosphorſäure, Ammonium und Bittererde beſtehen; in den Blaſenſteinen der Thiere hingegen wird dieſe Verbindung nicht angetroffen. Bei dem Menſchen findet genau das Gegentheil hievon ſtatt.

Anm. des Ueberſ.

*) In der Anmerkung B. II. S. 52 wurde der merkwürdigen, von Marechini gemachten und von Klaproth beſtätigten Entdeckung: von dem Vorkommen der Flußſäure in den Zähnen die zu einem bei Rom ausgegrabenen Skelett eines unbekannten Thieres gehörten, Erwähnung gethan.

Anm. des Ueberſ.

Muſcheln. Auch die Eierſchalen ſollen, wegen der Aehnlichkeit ihres Gefüges, hieher gerechnet werden. Zur genaueren Kenntniß ihrer Zuſammenſetzung haben vorzüglich die neueſten Abhandlungen von Hatchett beigetragen. Einige einzelne Thatſachen ſind auch von andern Chemiſten bemerkt worden; allein ſeine Verſuche geben uns eine ſyſtematiſche Ueberſicht der Beſtandtheile der ganzen Klaſſe.

Die Gehäuſe der Schalenthiere beſtehen, ſo wie die Knochen, aus kalkerdigen Salzen und einer weichen thieriſchen Subſtanz: in ihnen iſt aber die Kalkerde vorzüglich mit Kohlenſäure verbunden, während ſie in den Knochen mit Phosphorſäure vereinigt iſt. In den Gehäuſen der Schalenthiere iſt der vorwaltende Beſtandtheil kohlenſaure Kalkerde, während in den Knochen es die phosphorſaure Kalkerde iſt. Dieſes macht den karakteriſtiſchen Unterſchied in ihrer Zuſammenſetzung aus.

Laſſen ſich in zwei Klaſſen theilen.

Hatchett hat die Gehäuſe der Schalenthiere in zwei Klaſſen getheilt. Die welche zu der erſten gehören, haben ein dichtes Gefüge, ſie ähneln dem Porcellan und haben eine emaillirte Oberfläche, die oft mit ſchönen Farben gezeichnet iſt. Die Muſcheln welche zu dieſer Klaſſe gehören, ſind von ihm Porcellanmuſcheln genannt worden. Zu derſelben gehören die verſchiedenen Arten der Voluta, Cypraea u. ſ. w. Diejenigen, welche die zweite Klaſſe ausmachen, ſind gewöhnlich mit einer ſtarken Oberhaut bedeckt, unter welcher das Gehäuſe, das aus Schichten zuſammengeſetzt iſt, liegt, welche ganz aus derjenigen Subſtanz, die man Perlmutter nennt, beſtehen *). Sie

*) Herissant, Mem. Par. 1766, p. 22. — Hatchett, Phil. Trans. 1799, p. 317.

ſind Perlmutterſchalen genannt worden. Die Gehäuſe der Flußmuſchel, der Haliotis Iris, der Turbo Olearius, ſind Beiſpiele dieſer Klaſſe.

Die Gehäuſe, welche den Muſcheln der erſten Klaſſe angehören, enthalten eine ſehr geringe Menge weicher thieriſcher Subſtanz; die der zweiten hingegen enthalten eine weit größere Menge davon. Man ſieht hieraus, daß ſie ſich in ihrer Zuſammenſetzung ſehr von einander unterſcheiden.

1. Porcellanmuſcheln. Werden die Porcellanmuſcheln der Glühhitze ausgeſetzt, ſo kniſtern ſie und verlieren ihre emaillirte Oberfläche. Sie ſtoßen weder Dampf noch Rauch aus; ihre Geſtalt bleibt unverändert, ihre Farbe wird undurchſichtig weiß, und iſt an einigen Stellen blaßgrau. Sie löſen ſich, wenn ſie friſch ſind, mit Aufbrauſen in Säuren auf, ohne einen Rückſtand zu laſſen; hat man ſie aber verbrannt, ſo bleibt ſtets etwas Kohle zurück. Die Auflöſung iſt durchſichtig, giebt mit Ammonium und eſſigſaurem Blei keinen Niederſchlag; ſie enthält demnach keine bemerkbare Menge phosphorſaurer oder ſchwefelſaurer Kalkerde. Die Porcellanmuſcheln beſtehen folglich aus kohlenſaurer Kalkerde, welche durch eine geringe Menge thieriſcher Subſtanz zuſammengekittet wird, welche in Säuren auflöslich iſt, und mithin der Gallerte ähnelt *).

Napfſchnecken. Die Napfſchnecken (Patellae) von Madeira, welche Hatchett unterſuchte, beſtanden, wie die Porcellanmuſcheln, aus kohlenſaurer Kalkerde. Wurden ſie aber der Hitze ausgeſetzt, ſo ſtießen ſie einen Geruch wie Horn aus; und wenn ſie in Säuren aufgelöſt wurden, ſo blieb eine halb-

*) Hatchett, Phil. Trans. 1799, p. 317.

flüſſige gallertartige Materie zurück. Sie enthalten demnach weniger kohlenſaure Kalkerde und mehr Gallerte, die von einer mehr klebrigen Beſchaffenheit iſt, als die Porcellanmuſcheln.

2. Perlmutter. 2. Die Perlmuttermuſcheln kniſtern, wenn ſie der Einwirkung des Feuers ausgeſetzt werden, ſchwärzen ſich und ſtoßen einen ſtinkenden Geruch aus. Sie blättern ab, und werden zum Theil dunkelgrau, zum Theil ſchön weiß. Werden ſie in Säuren gebracht, ſo brauſen ſie anfänglich ſtark auf; das Aufbrauſen nimmt nach und nach ab, bis zuletzt die Entwickelung von Luftblaſen kaum bemerbar iſt. Die Säuren nehmen nur allein Kalkerde in ſich, und laſſen eine Menge dünner Häute zurück, welche noch die Geſtalt des Gehäuſes beibehalten. Aus den Verſuchen von Hatchett erſieht man, daß dieſe Häute die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes haben.

Beſtehen aus Häuten und kohlenſaurer Kalkerde. Die Perlmutterſchalen beſtehen demnach aus abwechſelnden Lagen des geronnenen Eiweißſtoffes und kohlenſaurer Kalkerde: ſie fangen mit der Epidermis an, und hören mit der zuletzt gebildeten Membran auf. Die Thiere, welche dieſe Gehäuſe bewohnen, vergrößern ihre Wohnung durch Hinzufügung einer neuen Schichte kohlenſaurer Kalkerde, der ſie durch den Ueberzug mit einer neu gebildeten Haut, Feſtigkeit geben; und da jede ſpäter hinzukommende Schichte eine größere Ausdehnung hat, als die nächſt vorher gebildete, ſo gewinnt das Gehäuſe zu gleicher Zeit an Stärke und Umfang *).

Ungeachtet dieſes im Allgemeinen der Bau der Perlmut-

*) Hatchett, Phil. Trans. 1799, p. 317.

terſchalen iſt; ſo findet doch eine beträchtliche Verſchiedenheit in Anſehung des Verhältniſſes der Beſtandtheile und der Feſtigkeit des eiweißartigen Stoffes ſtatt. Einige, wie z. B. die gewöhnliche Auſterſchale, kommen faſt ganz mit deu Napfmuſcheln überein, der eiweißartige Beſtandtheil iſt bei ihnen gering, und ſein Zuſammenhalt beinahe gallertartig; während andre, wie Haliotis Iris, Turbo olearius, die eigentliche Perlmuttermuſchel, und eine Art von Flußmuſchel, welche Hatchett unterſucht hat, deutliche dünne, feſte und halbdurchſichtige Häute haben *).

Das Perlmutter enthält:

66	kohlenſaure Kalkerde,
34	Haut.
100 **)	

Perlen. Die Perlen, eine wohlbekannte ſphäriſche Konkretion, die meiſtentheils im Thiere ſelbſt, zuweilen auch an der Schale des Mytilus margaritifer, der Mya margaritefera u. ſ. w. ſitzen, ähneln der Perlenmutter genau im Gefüge und der Zuſammenſetzung. Sie haben eine ſchön bläulichtweiße Farbe, einen angenehmen Glanz und ſpielen mit den Farben des Regenbogens. Sie ſind aus koncentriſchen und abwechſelnden Lagen von kohlenſaurer Kalkerde und dünnen Häuten zuſammengeſetzt. Das Spiel mit Regenbogenfarben, welches an ihnen wahrgenommen wird, rührt offenbar von ihrem blättrigen Gefüge her ***).

*) Hatehett, Phil. Trans. 1799, p. 317.

**) Merat Guillot, Ann. de Chim. XXXIV, 71.

***) Hatchett, Phil. Trans. 1799.

Schuppe des Kuttelfiſches. Die große beinartige Schuppe des Kuttelfiſches kommt, der Unterſuchung von Hatchett zufolge, in ihrer Zuſammenſetzung ganz mit der Perlmutter überein.

Die vergleichende Analyſe der Gehäuſe der Schalenthiere und der Knochen veranlaßte Hatchett, ſie mit einander zu vergleichen. Er fand, daß die Porcellanmuſcheln eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Email der Zähne haben; während die Perlmutter dieſelbe Aehnlichkeit mit der Subſtanz der Zähne und der Knochen hat: mit dem Unterſchiede, daß bei dem Email der Zähne und den Knochen, das erdige Salz phosphorſaure Kalkerde iſt, während die Gehäuſe der Schalenthiere reine kohlenſaure Kalkerde enthalten.

III. Kruſten.

Unter Kruſten verſtehe ich die knochenartigen Decken, welche die ganze äußere Oberfläche der Hummer, Krebſe und andrer ähnlicher Thiere bekleidet. Hatchett fand ſie aus drei Beſtandtheilen zuſammengeſetzt: 1) aus einer knorpelartigen Subſtanz, welche die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes hatte; 2) aus kohlenſaurer Kalkerde; 3) aus phosphorſaurer Kalkerde. Der letzte dieſer Beſtandtheile unterſcheidet ſie weſentlich von den Gehäuſen der Muſcheln, ſo wie der große Ueberſchuß der kohlenſauren Kalkerde über die phosphorſaure Kalkerde, ſie von den Knochen unterſcheidet.

Beſtandtheile.

Sie ſind Zwiſchenkörper zwiſchen den Muſchelſchalen und Knochen. Die Kruſten machen demnach ein Zwiſchenglied zwiſchen den Knochen und Muſchelſchalen aus, indem in ihnen die Beſtandtheile beider angetroffen werden. Die Eierſchalen müſſen

gleichfalls den Kruſten beigezählt werden, indem ſie ſowohl phosphorſaure als kohlenſaure Kalkerde enthalten. Das thieriſche Bindemittel iſt jedoch in ihnen in weit geringerer Menge enthalten. Die Verſuche von Berniard und Hatchett machen es außerordentlich wahrſcheinlich, daß die Gehäuſe der Schnecken eben dieſe Beſtandtheile enthalten, indem die phosphorſaure Kalkerde als Beſtandtheil von dieſen Chemiſten in ihnen angetroffen worden iſt.

Hatchett unterſuchte die Kruſten der Krabben, Hummer, des Flußkrebſes u. ſ. w. Wurden ſie mit verdünnter Salpeterſäure übergoſſen, ſo brauſten ſie ſchwach und gingen nach und nach in den Zuſtand eines gelblichweißen, weichen, elaſtiſchen Knorpels über, welcher die Geſtalt der Kruſte beibehielt. Die Auflöſung gab mit eſſigſaurem Blei einen Niederſchlag, und Ammonium fällte aus derſelben phosphorſaure Kalkerde. Das kohlenſaure Ammonium bewirkte einen weit häufigeren Niederſchlag, welcher kohlenſaure Kalkerde war.

Hatchett fand die Kruſte, welche die verſchiedenen Arten Seeigel bedeckt, in ihrer Zuſammenſetzung mit den anderen Kruſten völlig übereinſtimmend. Einige Arten der Seeſterne gaben bei der Analyſe phosphorſaure Kalkerde, andre nicht; daher ſcheint die Decke dieſer Gattung, das Mittel zwiſchen den Muſchelſchalen und Kruſten zu halten.

Mit dieſen Bemerkungen von Hatchett ſtimmt die Analyſe von Merat Guillot. Hundert Theile der Kruſte des Hummers gaben ihm:

60	kohlenſaure Kalkerde,
14	phosphorſaure Kalkerde,
26	Knorpel.
100 *)	

*) Merat Guillot, Ann. de Chim. XXXIV, 71.

Hundert Theile von der Schale des Flußkrebſes enthalten:

60 kohlenſaure Kalkerde,
12 phosphorſaure Kalkerde,
28 Knorpel.
100 *)

Eierſchalen. Hundert Theile Eierſchalen enthalten:

89,6 kohlenſaure Kalkerde,
5,7 phosphorſaure Kalkerde,
4,7 thieriſche Subſtanz.
100,0 **)

IV. Zoophyten.

Mehrere derjenigen Thiere, welche Zoophyten genannt werden, haben das Anſehn von Muſchelſchalen oder Knochen; und können demnach füglich in dieſem Abſchnitte betrachtet werden. Außer der ſchon oft angeführten Abhandlung von Hatchett, welche ſich in den philoſophiſchen Transaktionen vom Jahre 1800 befindet, iſt wenig Befriedigendes über dieſen Gegenſtand bekannt. Aus dieſer Abhandlung und aus wenigen Verſuchen, die Merat Guillot angeſtellt hat, erſieht man, daß die harten Zoophyten vorzüglich aus drei Beſtandtheilen beſtehen: 1) aus einer thieriſchen Subſtanz von der Natur des geronnenen Eiweißſtoffes, von verſchiedenen Graden der Konſiſtenz, indem ſie oft gallertartig und beinahe flüſſig, zuweilen von der Konſiſtenz des Knorpels iſt; 2) aus kohlenſaurer Kalkerde; 3) aus phosphorſaurer Kalkerde.

Zuſammenſetzung.

*) Merat Guillot, Ann. de Chim. XXXIV, 71.
**) Vauquelin, Ann. de Chim. XXIX, 6.

Laſſen ſich in vier Klaſſen theilen.

In einigen Zoophyten kommt nur eine ſehr geringe Menge thieriſcher Subſtanz vor, und die phosphorſaure Kalkerde fehlt gänzlich; in andern iſt eine beträchtliche Menge thieriſcher Materie enthalten, und das erdigte Salz iſt reine kohlenſaure Kalkerde; noch in andern kommt die thieriſche Subſtanz in beträchtlicher Menge vor, und die erdigten Salze ſind eine Miſchung von kohlenſaurer und phosphorſaurer Kalkerde; endlich giebt es eine vierte Klaſſe, die gar keine erdigten Salze enthält.

Es giebt alſo vier Klaſſen von Zoophyten; die erſte ähnelt den Porcellanmuſcheln; die zweite den Perlmuttermuſcheln; die dritte den Kruſten, und die vierte dem Horne.

1. Beſtehet aus kohlenſaurer Kalkerde und Gallerte.

1. Wird die Madrepora virginea in verdünnte Salpeterſäure getaucht; ſo brauſt ſie ſtark auf, und wird bald aufgelöſt. Wenige gallertartige Theilchen ſchwimmen in der Auflöſung, welche übrigens durchſichtig und farbenlos iſt. Das reine Ammonium bewirkt in dieſer Auflöſung keinen Niederſchlag, allein die kohlenſaure Verbindung deſſelben fällt eine beträchtliche Menge kohlenſaurer Kalkerde. Sie beſtehet demnach aus kohlenſaurer Kalkerde und etwas thieriſcher Subſtanz.

Folgende Zoophyten geben faſt dieſelben Reſultate:

Madrepora muricata,
—— labyrinthica,
Millepora caerulea,
— alcicornis,
Tubipora musica.

2. Aus kohlenſaurer Kalkerde und Häuten.

2. Wenn die Madrepora ramea in ſchwache Salpeterſäure gebracht wird, ſo erfolgt gleichfalls ein Aufbrauſen; nachdem aber die Säure alle auflös-

lichen Theile hinweggenommen hat, ſo bleibt eine Haut übrig, welche vollkommen die urſprüngliche Geſtalt der Madrepore hat. Die aufgelöſte Subſtanz iſt reine Kalkerde. Es beſtehet demnach dieſe Art von Madreporen aus kohlenſaurer Kalkerde und einer häutigen Subſtanz, welche, wie bei der Perlmutter, die urſprüngliche Geſtalt des Körpers beibehält. Folgende Zoophyten geben faſt dieſelben Reſultate:

Madrepora fascicularis,
Millepora cellulosa,
— fascialis,
— truncata,
Iris Hippuris.

Nachſtehende Subſtanzen, welche Merat Guillot unterſucht hat, gehören wegen ihrer Zuſammenſetzung zu dieſer Klaſſe, wiewohl ſich nicht füglich ausmitteln läßt, welche Zoophyten von ihm unterſucht worden ſind. Unter rothem Corall verſtehet er wahrſcheinlich Isis nobilis, wiewohl in dieſer, nach der Analyſe von Hatchett, auch phosphorſaure Kalkerde enthalten iſt.

	Weißes Corall.	Rothes Corall.	Gegliederte Coralline.
Kohlenſaure Kalkerde	50	53,5	49
Thieriſche Subſtanz	50	46,5	51
	100	10,00	100 *)

3. Wird die Madrepora polymorpha in ſchwache Salpeterſäure getaucht, ſo bleibt ihre Geſtalt unverändert; es bleibt eine zähe, häutige Subſtanz von weißer Farbe, die undurchſichtig iſt, zurück, die mit einer weichen, durchſichti-

*) Merat Guillot, Ann. de Chim. XXXIV, 71.

gen Gallerte angefüllt iſt. Wird die ſaure Auflöſung mit Ammonium behandelt, ſo fällt ein ſchwacher Niederſchlag zu Boden, welcher phosphorſaure Kalkerde iſt; kohlenſaures Ammonium ſchlägt einen häufigen Niederſchlag von kohlenſaurer Kalkerde nieder. Sie beſtehet demnach aus einer thieriſchen Subſtanz, zum Theil im Zuſtande einer Gallerte, zum Theil im Zuſtande einer Haut, die durch kohlenſaure Kalkerde und einen geringen Antheil phosphorſaurer Kalkerde, Härte erhält.

Flustra foliacea, die auf dieſelbe Art behandelt wurde, ließ ein feines netzförmiges Häutchen zurück, welches die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes beſaß. Die Auflöſung enthielt etwas phosphorſaure Kalkerde, und gab bei der Behandlung mit kohlenſauren Alkalien einen häufigen Niederſchlag, welcher kohlenſaure Kalkerde war. Aus der Corallina Opuntia wurden dieſelben Beſtandtheile erhalten; mit dem Unterſchiede, daß in der friſchen Coralline keine phosphorſaure Kalkerde entdeckt wurde, daß aber die Auflöſung der verbrannten Coralline Spuren davon zeigte. Die Iris ochracea zeigt dieſelben Erſcheinungen, und beſtehet aus eben den Beſtandtheilen. Löſt man ſie in verdünnter Salpeterſäure auf, ſo fällt ihre färbende Subſtanz in Geſtalt eines feinen rothen Pulvers zu Boden, das weder in Salzſäure, noch Salpeterſäure auflöslich iſt, auch von dieſen Säuren nicht verändert wird; während dieſelben Säuren die färbende Subſtanz der Tubipora musica zerſtören. Die Zweige dieſer Iris beſtehen aus einer Reihe von Knoten: dieſe ſind knorpelartige Subſtanzen, welche durch einen häutigen Ueberzug mit einander verbunden werden. Innerhalb dieſes Ueberzuges iſt eine koniſche Vertiefung, die mit einer erdigten Subſtanz oder mit

der Subſtanz der Coralline angefüllt iſt; ſo daß im friſchen Zuſtande die Zweige der Jris beweglich ſind, indem die Knoten die Stelle der Gelenke vertreten.

Wird die Isis nobilis, oder das rothe Corall, in verdünnte Salpeterſäure getaucht, ſo wird ihre färbende Subſtanz zerſtört, es findet ein Aufbrauſen ſtatt, und der kalkerdige Beſtandtheil wird aufgelöſt. Es bleibt eine äußere röhrenförmige Haut von gelber Farbe übrig, die eine durchſichtige gallertartige Subſtanz einſchließt. Die Auflöſung giebt nur allein kohlenſaure Kalkerde; wird aber das rothe Corall geglühet und dann aufgelöſt, ſo giebt die Auflöſung auch eine Spur von phosphorſaurer Kalkerde. An dem rothen Corall unterſcheidet man zwei Theile: einen innern Stamm, der aus einer gallertartigen Subſtanz und aus kohlenſaurer Kalkerde beſtehet; und eine äußere Decke, oder Rinde, die aus einer Membran, welche durch ein kalkerdiges Salz erhärtet iſt, beſtehet. Beide werden von einer unbekannten Subſtanz gefärbt.

Auch bei der Gorgonia Ceratophyta bemerkt man einen Stamm und eine Rinde. Der Stamm iſt aus Knorpel zuſammengeſetzt, welcher vorzüglich durch phosphorſaure Kalkerde, der auch etwas kohlenſaure Kalkerde beigemiſcht iſt, Härte erhält; die Rinde beſtehet hingegen aus einer Haut, deren Härte faſt allein durch kohlenſaure Kalkerde bewirkt wird. Die Gorgonia Flabellum iſt dieſer faſt ganz ähnlich. Die Rinde der Gorgonia suberosa gab an das kochende Waſſer Gallerte ab; wurde ſie in Säuren getaucht, ſo ließ ſie eine gelbliche weiche Haut zurück, und die Säure enthielt eine kleine Menge phosphorſaurer Kalkerde und eine große Menge kohlenſaurer Kalkerde aufgelöſt. Der Stamm lieferte kaum

eine Spur eines erdigten Salzes. Wurde ſie verbrannt und dann aufgelöſt, ſo wurde etwas phosphorſaure Kalkerde erhalten. An das Waſſer gab ſie Gallerte ab. Der bei weitem größte Beſtandtheil derſelben war etne hornartige Subſtanz, welche dem geronnenen Eiweißſtoffe analog war. Die Gorgonia setosa und pectinata verhielten ſich eben ſo.

4. Vorzüglich aus Haut. 4. Die Gorgonia Antipathes hat, wie die übrigen Arten der Gorgonia, einen hornartigen Stamm, es fehlt ihr aber die Rinde. Das kochende Waſſer nimmt aus ihr etwas Gallerte in ſich. Taucht man ſie in Salpeterſäure, ſo erweicht ſie ſich, und man entdeckt an ihr koncentriſche Lagen, welche aus undurchſichtigen braunen Häuten, die ein holzartiges Anſehen haben, beſtehen. Sie enthält keine erdigten Salze. Mit Kali liefert ſie eine animaliſche Seife, und beſitzt beinahe die Eigenſchaften des Hornes.

Die Stämme der Gorgonia Umbraculum und verrucosa ähneln denen der Gorgonia Antipathes; allein beide ſind mit einer Rinde verſehen, die aus einer Membran und kohlenſaurer Kalkerde beſtehet.

Die Antiphates Ulex und myriophyla ähneln beinahe ganz dem hornartigen Stamme der Gorgonia Antiphates.

Hatchett unterſuchte einige Arten der Schwämme, fand ſie aber alle in ihrer Zuſammenſetzung ſich ähnlich. Die Spongia cancellata, oculata, infundibiliformis, palmata und officinalis, können als Beiſpiele angeführt werden. Sie beſtehen aus Gallerte, welche das Waſſer nach und nach daraus in ſich nimmt, und aus einer dünnen ſpröden häutigen Subſtanz, welche die Eigenſchaften des gerinnbaren Eiweiß-

ſtoffes beſitzt. Daher rührt die Wirkung, welche die Säuren und Alkalien auf ſie hervorbringen.

Die Alcyonium Ficus, asbestinum und arboreum ähneln ausnehmend der Rinde der Gorgonia suberosa in ihrer Zuſammenſetzung. Sie geben an das Waſſer etwas Gallerte ab. In Salpeterſäure erweichen ſie ſich, und werden häutig. Die Säure nimmt die kohlenſaure und auch etwas phosphorſaure Kalkerde in ſich, letztere wenigſtens in dem Falle, wenn die Subſtanz vorher geglühet wurde.

Dieſes iſt ein Auszug aus Hatchett's lehrreicher Analyſe der Zoophyten.

Zweiter Abſchnitt.

Von den Hörnern, Nägeln und Schuppen.

In dem vorhergehenden Abſchnitte handelte ich von denjenigen harten Theilen der Thiere, die unbiegſam ſind, ſich durch die Wärme nicht erweichen laſſen und welche eine beträchtliche Menge Salze, deren Baſis Kalkerde iſt, enthalten; es giebt aber noch eine andere Klaſſe harter Subſtanzen, die einen ziemlichen Grad der Elaſticität beſitzen, ſich durch Wärme erweichen laſſen und nur eine ſehr kleine Menge Kalkerde enthalten. Dieſe Klaſſe von Körpern begreift die Hörner, Nägel nnd Schuppen unter ſich. Die vierte Klaſſe der Zoophyten müßte, ſtreng genommen, ihnen beigezählt werden; bei dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe hielt ich es aber für zweckmäßiger, alles, was wir von den Zoophyten wiſſen, an einem Orte zu vereinigen.

Faſt alles was uns über dieſen Gegenſtand bekannt iſt, verdanken wir den Verſuchen von Hatchett. Zwar haben ſich mehrere Chemiſten ſchon früher damit beſchäftigt; allein die von ihnen angeſtellten Verſuche dienen nicht dazu, ſehr viel Licht über die Natur dieſer Zuſammenſetzungen zu verbreiten.

Hörner. 1. Die Hörner ſind wohlbekannte Auswüchſe, die ſich an dem Vorderkopfe der Ochſen, Schafe und mehrerer anderen Thiere befinden. Sie ſind nicht ſehr hart, denn ſie laſſen ſich leicht mit einem Meſſer ſchneiden, oder mit einer Feile raspeln; ſie ſind aber ſo zähe, daß ſie ſich nicht in einem Mörſer ſtoßen laſſen. Wenn ſie in dünne Platten zerſchnitten ſind, ſo haben ſie einen gewiſſen Grad der Durchſichtigkeit, und man hat ſich ihrer zuweilen ſtatt des Glaſes zu Fenſtern bedient. Wird das Horn genugſam erwärmt, ſo wird es weich und biegſam, und ſeine Geſtalt läßt ſich auf mannigfaltige Art verändern; daher kann man ihm durch Formen allerlei Muſter aufdrücken und es, wie bekannt, in mancherlei Geſtalten verarbeiten. Wird es in einem papinianiſchen Topfe erhitzt, ſo wird es in eine weiche Maſſe verwandelt, welche die Eigenſchaften der thieriſchen Gallerte beſitzt.

Beſtehen aus Haut. Die Menge der erdigten Subſtanz, welche im Horne enthalten iſt, iſt ſehr unbedeutend. Hatchett verbrannte 500 Gran Ochſenhorn. Der Rückſtand betrug 1,5 Gran, und hievon war nur die Hälfte phosphorſaure Kalkerde. 78 Gran von einem Gemshorn ließen nur 0,5 Rückſtand, von dieſem beſtand noch nicht die Hälfte aus phosphorſaurer Kalkerde *). Der Hauptbeſtand-

*) Phil. Trans. 1779, p. 332.

theil des Hornes iſt eine hautartige Subſtanz, welche die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes beſitzt; wahrſcheinlich enthalten ſie auch etwas Gallerte. Hieraus ergiebt ſich der Grund der Erſcheinungen, welche man bemerkt, wenn ſie der Deſtillation unterworfen werden.

Die Hörner des Hirſches und Bockes machen jedoch eine Ausnahme. Aus den Verſuchen von Scheele und Rouelle, in Verbindung mit denen von Hatchett, erſieht man, daß dieſe Subſtanzen genau dieſelben Eigenſchaften, wie die Knochen beſitzen und eben die Beſtandtheile enthalten, nur daß die Menge des Knorpels größer iſt. Sie halten zwiſchen Horn und Knochen das Mittel.

Nägel. 2. Die Nägel, welche die äußerſten Theile der Finger und Zehen bedecken, ſind an der Oberhaut befeſtigt und kommen zugleich mit derſelben hervor. Hatchett hat gezeigt, daß ſie vorzüglich aus einer hautigen Subſtanz, welche die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes beſitzt, beſtehen. Sie ſcheinen auch etwas phosphorſaure Kalkerde zu enthalten. Das Waſſer erweicht ſie, löſt ſie aber nicht auf: ſie werden mit Leichtigkeit von den koncentrirten Säuren und Alkalien aufgelöſt und zerſetzt. Hieraus ſieht man, daß die Nägel in ihrer Natur und Zuſammenſetzung mit dem Horne überein kommen. Zu den Nägeln muß man die Sporen, Klauen und Hufe der anderen Thierarten rechnen, indem ſich dieſe Bedeckungen in keiner Rückſicht vom Horne unterſcheiden.

Schildpatt. Diejenige Subſtanz, welche Schildpatt genannt wird, unterſcheidet ſich in ihrer Zuſammenſetzung ſehr von den Gehäuſen der Schalenthiere, und nähert ſich weit mehr den Nägeln; daher habe ich derſelben hier eine

Stelle

Stelle angewieſen. Wird das Schildpatt lange Zeit in Salpeterſäure geweicht, ſo erweicht es ſich und erſcheint aus einer Menge von Häuten zuſammengeſetzt, welche übereinander liegen und die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes beſitzen. Beim Verbrennen gaben 500 Gran deſſelben 3 Gran erdiger Subſtanz, die aus phosphorſaurer Kalkerde, Natrum und etwas Eiſen beſtand *).

Schuppen. 3. Die **Schuppen** der Thiere ſind von zweierlei Art; einige, wie die der Schlangen und anderer Amphibien, haben eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Horne; während die der Fiſche ſich mehr der Perlmutter nähern. Die Zuſammenſetzung dieſer beiden Arten von Schuppen iſt ſehr verſchieden.

1. Der Fiſche beſtehen aus häutiger Subſtanz und phosphorſaurer Kalkerde.

Die Schuppen der Fiſche beſtehen, wie **Leeuwenhoeck** beobachtet hat, aus verſchiedenen aufeinander liegenden Häuten. Weicht man ſie vier bis fünf Stunden in Salpeterſäure, ſo werden ſie durchſichtig und vollkommen hautähnlich. Wird die Säure mit Ammonium geſättigt, ſo fällt ein häufiger Niederſchlag zu Boden, der phosphorſaure Kalkerde iſt **). Sie ſind demnach aus abwechſelnden Lagen von Haut und phosphorſaurer Kalkerde zuſammengeſetzt. Von dieſer Struktur rührt der Glanz derſelben her. **Hatchett** fand, daß die Stacheln auf der Haut des Hayfiſches dieſelben Beſtandtheile enthielten; die Haut des Thieres ſelbſt gab keine phosphorſaure Kalkerde.

---

*) Hatchett, Phil. Trans. 1799, p. 332.

**) Ibid.

2. Der Schlangen. Die hornartigen Schuppen der Schlangen hingegen beſtehen allein aus einer hornartigen Haut, und enthalten keine phosphorſaure Kalkerde. Sie geben, wenn man ſie kocht, nur ſchwache Spuren von Gallerte. Die hornähnliche Decke, welche bei mehreren Inſekten und anderen Thieren angetroffen wird, kommt, den Verſuchen von Hatchett zufolge, in ihren Beſtandtheilen und übrigen Beſchaffenheit ganz damit überein.

Dritter Abſchnitt.

Von den Muskeln der Thiere.

Nachdem die harten Theile der Thiere unterſucht worden ſind, ſo bleibt noch übrig, von der Zuſammenſetzung der weichen Theile zu handeln. Von dieſen nehmen die Muskeln natürlich die erſte Stelle ein, da ſie die wichtigſten ſind.

Man bezeichnet die Muskeln der Thiere gewöhnlich mit dem Namen Fleiſch. Sie machen einen vorzüglichen Theil der menſchlichen Nahrung aus.

Das Muskelfleiſch beſteht aus einer großen Menge von Faſern oder Faden, die gewöhnlich eine röthliche oder weißliche Farbe haben; ſein Aeußeres iſt aber zu ſehr bekannt, als daß man nöthig hätte, eine Beſchreibung davon zu liefern. Noch fehlt es an einer vollſtändigen chemiſchen Analyſe deſſelben. Thouvenel hat zwar eine ſchätzbare Abhandlung über dieſen Gegenſtand geſchrieben, und ihm verdanken wir die meiſten Thatſachen, die wir von der Zuſammenſetzung des Muskelfleiſches kennen: einige Bemer-

kungen über dieſen Gegenſtand ſind von Fourcroy gemacht worden; auch Hatchett hat dieſen Gegenſtand in ſeiner Abhandlung über die thieriſchen Körper nicht überſehen; allein noch bleibt manches zu unterſuchen übrig.

Es iſt kaum möglich, das Muskelfleiſch von allen Subſtanzen, mit denen es vermiſcht iſt, zu trennen. Ein Theil Fett hängt demſelben oft ſehr innig an; das Ganze iſt vom Blute durchzogen und jede einzelne Faſer iſt mit einer eigenthümlichen dünnen Haut bekleidet, welcher die Anatomen den Namen des Zellgewebes ertheilt haben. Die Analyſe der Muskeln kann demnach nicht als eine Unterſuchung der reinen Muskelfaſer angeſehen werden; ſondern iſt eine Unterſuchung der Muskelfaſer, die noch mit andern fremdartigen Subſtanzen vermiſcht iſt.

Wirkung des kalten Waſſers. 1. Werden Muskeln in kleine Stücke zerſchnitten und mit Waſſer wohl ausgewaſchen, ſo werden das Blut und andere Flüſſigkeiten, die ſie enthalten, abgeſchieden, und auch ein Theil der Subſtanz des Muskels aufgelöſt. Durch dieſes Verfahren wird der Muskel in eine weiße, faſrige Subſtanz, an welcher die urſprüngliche Geſtalt noch erkennbar iſt, verwandelt. Das Waſſer nimmt diejenige Farbe an, welche entſteht, wenn man Waſſer mit Blut vermiſcht. Wird es erwärmt, ſo gerinnt es; auf der Oberfläche deſſelben ſchwimmen braune Flocken, die aus Eiweißſtoff, der ſich mit dem färbenden Beſtandtheile des Blutes verbunden hat, beſtehen; auch fällt etwas Faſerſtoff zu Boden. Wird das Verdunſten fortgeſetzt; ſo ſcheidet ſich eine größere Menge Eiweißſtoff ab, und zuletzt nimmt das Ganze die Geſtalt einer Gallerte an. Wird es bis zur Trockne verdunſtet, und der Rückſtand mit Alkohol

Ff 2

behandelt, ſo bleiben die Gallerte und etwas phosphorſaures Natrum und phosphorſaures Ammonium unaufgelöſt zurück; der Alkohol nimmt aber eine eigenthümliche, extraktartige Subſtanz in ſich, welche Thouvenel zuerſt beobachtet hat. Man kann dieſelbe dadurch erhalten, daß man den Alkohol bis zur Trockne verdunſtet. Sie hat eine röthlich-braune Farbe, einen ſtrengen, ſcharfen Geſchmack und einen aromatiſchen Geruch. Sie löſt ſich ſowohl im Waſſer, als Alkohol auf, und wenn die wäſſrige Auflöſung ſehr koncentrirt iſt; ſo nimmt ſie einen ſauren und bitteren Geſchmack an. Auf glühenden Kohlen bläht ſie ſich auf, und ſchmilzt, indem ſie einen ſcharfen, durchdringenden Geruch ausſtößt. Aus der Luft zieht ſie Feuchtigkeit an und es wittert ein Salz aus. Iſt die Luft warm; ſo wird ſie ſauer und geht in Fäulniß über. Bei der Deſtillation liefert ſie eine Säure, die zum Theil mit Ammonium verbunden iſt.

Des heißen Waſſers. 2. Werden Muskeln, nachdem ſie mit kaltem Waſſer behandelt worden, eine geraume Zeit hindurch mit Waſſer gekocht, ſo wird ein neuer Antheil von den vorher angeführten Subſtanzen abgeſchieden. Auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſammelt ſich etwas Eiweißſtoff, der mit einem kleinen Antheile Fett verbunden iſt, in Geſtalt eines Schaumes. Wird das Waſſer gehörig durch Verdunſten koncentrirt, ſo nimmt es die Geſtalt einer Gallerte an. Wird es zur Trockne verdunſtet, und der Rückſtand mit Alkohol behandelt, ſo bleiben die Gallerte und die phosphorſauren Salze unaufgelöſt, während der Alkohol die von Thouvenel entdeckte extraktartige Subſtanz in ſich nimmt. Dadurch, daß man die weingeiſtige Auflöſung bis zur Trockne verdunſtet, läßt ſich dieſelbe iſolirt darſtellen. Durch

das zuletzt beſchriebene Verfahren kann man ſich dieſe Subſtanz in der erforderlichen Menge verſchaffen, um ſie einer chemiſchen Analyſe unterwerfen zu können; kaltes Waſſer nimmt davon nur einen ſehr geringen Antheil aus dem Fleiſche in ſich.

Unauflöslicher Theil. 3. Die mit Waſſer behandelten Muskeln bleiben in Geſtalt grauer Faſern zurück, welche in Waſſer unauflöslich ſind und die, wenn man ſie trocknet, ſpröde werden. Dieſe Subſtanz beſitzt alle Eigenſchaften des Faſerſtoffes.

Beſtandtheile. 4. Aus den Thatſachen, die Thouvenel und Fourcroy *) ausgemittelt haben, geht hervor, daß die Muskeln vorzüglich aus Faſerſtoff beſtehen, von dem ihre faſrige Struktur und ihre Geſtalt herrührt, und daß ſie außerdem folgende Beſtandtheile enthalten:

1. Eiweißſtoff.
2. Gallerte.
3. Extraktivſtoff.
4. Phosphorſaures Natrum.
5. Phosphorſaures Ammonium.
6. Phosphorſaure und kohlenſaure Kalkerde.

Die Entdeckung der letzteren Beſtandtheile hat Hatchett gemacht, dieſer fand, daß 500 Theile Rindfleiſch nach dem Verbrennen 25,6 Rückſtand ließen, der vorzüglich aus dieſen Salzen beſtand. Wurden Muskeln lange Zeit mit Waſſer gekocht; ſo bemerkte Hatchett, daß ſowohl der größte Theil der phosphorſauren Kalkerde, als auch der phosphorſauren Alkalien aufgelöſt wurde; denn löſte man die Mus-

*) Fourcroy, Syst. X, 242.

keln nach dieſer Behandlung in Salpeterſäure auf, ſo erhielt man kaum eine Spur von phosphorſaurer Kalkerde; wurden ſie hingegen unmittelbar in Salpeterſäure aufgelöſt, ſo ſchlug Ammonium aus der Auflöſung phosphorſaure Kalkerde nieder. Hieraus würde ſich ergeben, daß die phosphorſaure Kalkerde entweder mit der Gallerte verbunden iſt; oder daß ſie durch dieſelbe auflöslich gemacht wird. Die kohlenſaure Kalkerde bleibt auch nach der Einwirkung des Waſſers in den Muskeln zurück, und wird, wenn dieſelbe mit Salpeterſäure behandelt werden, in kleeſaure Kalkerde verwandelt.

Verſchiedene Arten der Muskeln.

5. Die Muskeln der verſchiedenen Thiere unterſcheiden ſich von einander ausnehmend; ſowohl in ihrem Aeußeren, als in ihren übrigen Eigenſchaften, vorzüglich in ſo fern ſie zur Nahrung dienlich ſind. Wir wiſſen aber von ihren chemiſchen Verſchiedenheiten ſehr wenig. Thouvenel hat allein ſeine Aufmerkſamkeit auf dieſen Gegenſtand gerichtet, ſeine Verſuche ſind aber unvollſtändig. Das Rindfleiſch enthält nach ihm die größte Menge unauflöslicher Stoffe, und läßt beim Trocknen den größten Rückſtand: das Kalbfleiſch iſt wäſſriger und ſchleimichter: die Land- und Waſſer-Schildkröte geben an das Waſſer mehr auszugartige Subſtanz ab, als das Rindfleiſch; Thouvenel ſchreibt aber dieſen Unterſchied fremdartigen Körpern, als Bändern, Sehnen u. ſ. w. zu, die mit dem Muskelfleiſche der Schildkröte vermiſcht ſind: die Schnecken halten, in Anſehung der Menge auszugsartiger Materie, die ſie an das Waſſer abgeben, das Mittel zwiſchen Rindfleiſch und Kalbfleiſch; hiemit kommt das Fleiſch der Fröſche, Flußkrebſe und Vipern beinahe überein; die Muskeln der

Fiſche aus dem ſüßen Waſſer, geben, ungeachtet ihrer Weiche, eine weit geringere Menge davon.

Gekochtes und gebratenes Fleiſch.

6. Wenn Fleiſch gekocht wird, ſo werden die Gallerte, der Extraktivſtoff und ein Theil der Salze abgeſchieden, während der geronnene Eiweißſtoff und der Faſerſtoff in einem feſten Zuſtande zurückbleiben. Der Geruch und die nährende Eigenſchaft der Fleiſchbrühe rühren von dem Extraktivſtoffe der Gallerte her. Wird das Fleiſch gebraten, ſo bleiben alle dieſe Subſtanzen in demſelben und der Geſchmack und Geruch des Extraktivſtoffes werden durch die Wirkung des Feuers beträchtlich erhöht. Daher rührt der vorzüglichere Geruch des gebratenen Fleiſches. Fourcroy vermuthet, daß die braune Rinde, welche ſich auf dem gebratenen Fleiſche befindet, ganz aus Extraktivſtoffe beſtehe.

Vierter Abſchnitt.

Von der Haut.

Die Haut iſt eine ſtarke, dicke Decke, welche die äußere Oberfläche der Thiere bedeckt. Sie beſteht vorzüglich aus zwei Theilen: einer dünnen, weißen, elaſtiſchen Lage auf der Oberfläche, welche die Oberhaut (Epidermis) genannt wird, und einer ungleich dickeren Schichte, die aus einer großen Menge in einander verſchlungener Faſern, die nach verſchiedenen Richtungen laufen, beſteht, und welche das Fell, oder die eigentliche Haut (cutis) genannt wird. Die Oberhaut iſt derjenige Theil der Haut,

welcher von den blaſenziehenden Subſtanzen in die Höhe gehoben wird.

Oberhaut. 1. Die Oberhaut läßt ſich dadurch leicht von der Haut trennen, daß man ſie in heißem Waſſer weicht. Sie beſitzt einen ſehr hohen Grad der Elaſticität.

Eigenſchaften. Sie iſt in Waſſer und Alkohol völlig unauflöslich. Die reinen, feuerbeſtändigen Alkalien löſen ſie vollſtändig auf, daſſelbe thut die Kalkerde, wiewohl langſam *). Die Schwefelſäure und Salzſäure löſen ſie nicht auf und äußern eine beträchtliche Zeit hindurch keine Wirkung auf dieſelbe; die Salpeterſäure hingegen raubt ihr bald ihre Elaſticität und macht, daß ſie in Stücke fällt **). Es iſt eine wohlbekannte Thatſache, daß die lebende Oberhaut von der Salpeterſäure augenblicklich gelb gefärbt wird; dieſe Wirkung findet aber gar nicht, wenigſtens nicht ſo ſchnell ſtatt, wenn die todte Oberhaut auch gänzlich in Salpeterſäure getaucht wird ***).

Die durch Salpeterſäure gelb gefärbte Oberhaut, nimmt bei der Anwendung des Ammoniums augenblicklich eine dunkel Orangefarbe an. Da nun Hatchett gezeigt hat, daß der geronnene Eiweißſtoff unter dieſen Umſtänden eben dieſelbe Veränderung erleidet und da die Oberhaut mit dieſer Subſtanz in allen oben angeführten Eigenſchaften übereinkommt, ſo kann man es für erwieſen anſehen, daß

*) Chaptal, Ann. de Chim. XXII, 221. Davy konnte keine Auflöſung erhalten.

**) Cruikshank on Insensible Perspiration, p. 52.

***) Ibid.

ſie eine beſondere Modifikation des geronnenen Eiweiß-ſtoffes ſey.

Haut. 2. Die eigentliche Haut oder das Fell iſt eine dicke, dichte Membrane, die aus Faſern beſteht, welche, wie das Gefüge bei dem Filze, in einander verſchlungen ſind. Weicht man ſie einige Stunden in Waſſer, und ſucht man durch Bewegen und Drücken derſelben die Wirkung zu beſchleunigen, ſo werden das Blut und alle fremdartigen Stoffe, welche der Haut anhängen, abgeſchieden; das Gefüge bleibt aber unverändert. Wird das angewandte Waſſer verdunſtet, ſo wird eine kleine Menge Gallerte erhalten. Nachmaliges Einweichen in kaltem Waſſer, bringt keine fernere Wirkung darauf zuwege. Bei der Deſtillation liefert ſie dieſelben Produkte, wie der Faſerſtoff. Die koncentrirten Alkalien löſen ſie auf und verwandeln ſie in Oel und Ammonium. Die ſchwachen Säuren erweichen ſie, machen ſie durchſichtig und löſen ſie zuletzt auf. Die Salpeterſäure verwandelt ſie in Kleeſäure und Fett, während zu gleicher Zeit Stickgas und Blauſäure entwickelt werden *). Wird ſie erhitzt, ſo ſchrumpft ſie zuſammen, ſchwillt dann auf, ſtößt einen ſtinkenden Geruch aus, und läßt eine dichte Kohle zurück, welche ſich ſchwer einäſchern läßt. Durch freiwillige Zerſetzung in Waſſer oder feuchter Erde, wird ſie in eine fettähnliche Materie und in Ammonium verwandelt, die ſich zuſammen zu einer ſeifenähnlichen Subſtanz verbinden **). Läßt man die Haut lange Zeit in Waſſer liegen, ſo erweicht ſie ſich, fault, und wird in eine Art Gelee ver-

*) Fourcroy, Syst. IX, 254.
**) Ibid.

wandelt. Wird ſie lange Zeit mit Waſſer gekocht, ſo wird ſie gallertartig, löſt ſich vollſtändig auf, und bildet eine klebrige Flüſſigkeit, die durch ſchickliches Verdunſten in Leim verwandelt wird: daher bedient man ſich der Haut der Thiere gewöhnlich, um Leim daraus zu kochen.

Iſt eine Art Gallerte. Aus dieſen Thatſachen erſieht man, daß die eigentliche Haut eine beſondere Modifikation der Gallerte ſey; die theils wegen des dichten Gefüges, theils wegen der Klebrigkeit der Gallerte, aus der ſie beſteht, geſchickt iſt, der Einwirkung des Waſſers zu widerſtehen; denn diejenigen Häute, welche ſich am leichteſten in kochendem Waſſer auflöſen, geben den ſchlechteſten Leim. Hatchett hat die Bemerkung gemacht, daß die Klebrigkeit der Gallerte, welche die Häute liefern, ſich umgekehrt, wie ihre Biegſamkeit verhalte, indem die weichſten Häute den ſchwächſten Leim liefern: dieſer ſchwächere Leim läßt ſich aber ſehr leicht aus ihnen vermittelſt des heißen Waſſers ausziehen. Die Aalhaut iſt ſehr biegſam und giebt äußerſt leicht eine beträchtliche Menge Gallerte; auch aus der Haut des Hayfiſches läßt ſich ſehr viel Gallerte abſcheiden. Daſſelbe gilt von den Häuten der Haſen, Kaninchen, Kälber und des Rindviehes: die Schwierigkeit, den Leim abzuſcheiden und ſeine Güte nehmen ſtets mit der Zähigkeit der Häute zu. Die Haut des Rhinoceros, welche ausnehmend ſtark und zähe iſt, übertrifft alle übrigen Häute in Anſehung der Schwierigkeit, mit welchen ſie ſich auflöſt, und der Güte des Leimes, den ſie liefert. Werden Häute gekocht, ſo ſchwellen ſie nach und nach auf, erhalten das Anſehen des Hornes und werden langſam aufgelöſt.

Leder. 3. Das Leder wird aus der Haut der Thiere bereitet

und die Güte des Leders, oder wenigſtens ſeine Stärke hängen zum Theil von der Zähigkeit der Häute ab. Diejenigen, welche leicht auflöslich ſind, wie z. B. die Häute des Seehundes, liefern ein ſchwächeres Leder, als die, welche ſchwer im Waſſer auflöslich ſind. Der Prozeß, durch welchen man die Häute der Thiere in Leder verwandelt, wird das Gerben genannt. Es ſcheint, daß man dieſe Kunſt ſeit den früheſten Zeiten gekannt und ausgeübt habe; die Natur derſelben war aber, bis Seguin das gerbende Princip entdeckte, völlig unbekannt. Dieſer Chemiſt zeigte: daß Leder eine Zuſammenſetzung aus Haut und Gerbeſtoff ſey; und daß der Gerbeſtoff dem Leder die Unauflöslichkeit und das Vermögen, der Fäulniß zu widerſtehen, ertheile. Davy hat neuerlich Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt und unſere bisherigen Kenntniſſe mit mancher ſchätzbaren Bemerkung bereichert.

Zubereitung der Häute.

Wenn Häute gegerbt werden ſollen, ſo ſucht man ihnen vorläufig die Haare und Oberhaut zu entziehen. Dieß erreicht man dadurch, daß man ſie entweder ſo lange in Waſſer weicht, bis ſie anfangen zu faulen, oder daß man ſie mit Kalk und Waſſer beizt. Die Kalkerde ſcheint ſich mit der Oberhaut zu verbinden, ſie ſpröde zu machen und ihre Ablöſung von dem Felle zu bewirken. Dieſelbe Wirkung bringt ſie auf die Haare und auf die Materie die ſich an der Wurzel derſelben befindet, hervor *). Sind die Häute lange genug in dieſer Brühe geweicht worden, ſo werden ſie herausgenommen, die Haare,

*) Davy, Journ. of the Royal Instit. II, 50.

die Oberhaut u. ſ. w. werden abgekratzt und ſie werden mit Waſſer abgewaſchen.

Nach Beendigung dieſer Vorarbeiten behandelt man die Häute verſchieden, nach Verſchiedenheit des Leders, welches man aus denſelben bereiten will.

Die großen, dicken Häute werden kurze Zeit in einen koncentrirten Auszug der Eichenrinde gelegt. Man ſagt dann, daß ſie gefärbt wären. Hierauf bringt man ſie in Waſſer, das durch Schwefelſäure oder durch eine Säure, die ſich während der Gährung des Gerſtenmehles und Sauerteiges entwickelt, ſäuerlich geworden. Dadurch werden dieſelben dichter und feſter, als ſie vorher waren und zu Sohlleder geſchickt. Davy glaubt, daß durch dieſes Verfahren eine dreifache Zuſammenſetzung aus der Haut, dem Leder und der Säure gebildet werde *).

Die dünneren Kuhhäute, die Kalbfelle und alle Häute kleinerer Thiere werden einige Tage in eine Beize, die aus einem Aufguſſe des Waſſers auf Taubenmiſt beſteht, und welche die Beize aus Taubenmiſt genannt wird, gelegt. Durch dieſes Verfahren werden ſie dünner, weicher und mehr geſchickt, weiches Leder zu bilden. Davy glaubt, daß die Wirkung dieſer Beize von der Gährung, welche ſie erleidet, herrühre: denn Miſt, der gegohren hat, iſt zu dieſer Anwendung untauglich **).

Nachdem dieſe Vorarbeiten mit den Fellen vorgenommen worden, werden ſie ſo lange in eine Brühe, die aus

*) Davy, Journ. of the Royal Instit. II, 31.

**) Ibid. p. 32.

einem Aufguſſe der Eichenrinde beſteht, gelegt, bis ſie in Leder verwandelt worden ſind.

Verfahren beim Gerben.

Der Aufguß der Eichenrinde enthält zwei Beſtandtheile, Gerbeſtoff und Extraktivſtoff. Der zweite iſt auflöslicher, als der erſte. Daher findet man in geſättigten Aufgüſſen, daß das Verhältniß des Gerbeſtoffes zum Extraktivſtoffe größer ſey, dahingegen bei ſchwachen Aufgüſſen die Menge des Extraktivſtoffes im Verhältniſſe gegen die des Gerbeſtoffes größer iſt. Davy hält es für unausgemacht, ob in dem Aufguſſe der Eichenrinde Gallusſäure zugegen ſey *). Dieſer Chemiſt fand, daß die Häute dem Aufguſſe ſowohl den Gerbeſtoff, als den Extraktivſtoff entziehen, und nichts als reines Waſſer zurücklaſſen, vorausgeſetzt, daß ſie in der erforderlichen Menge angewendet werden. Hieraus erſieht man, daß ſowohl der Gerbeſtoff, als der Extraktivſtoff, in die Zuſammenſetzung des Leders eingehen müſſen. Der Extraktivſtoff ertheilt den Häuten eine braune Farbe, macht ſie aber in kochendem Waſſer nicht unauflöslich: der Gerbeſtoff macht ſie unauflöslich, die Farbe derſelben bleibt aber weißlich. Daher iſt es höchſt wahrſcheinlich, daß diejenigen Lederarten, welche eine ſehr helle Farbe haben, faſt nichts, als Gerbeſtoff enthalten, während mit den brauneren Arten, ſich ſowohl der Gerbeſtoff, als der Extraktivſtoff als Beſtandtheil verbunden hat. Läßt man die Häute eine Zeit lang in der Lohe liegen, ſo verbinden ſie ſich ſowohl mit Gerbeſtoff, als mit Extraktivſtoff, und die neue Zuſammenſetzung iſt Leder. Dieß iſt der Grund von der Zunahme des Gewichtes.

---

*) Davy, Journ. of the Royal Instit. II, 52.

Kalbfelle und diejenigen Häute, welche vermittelſt der Beize aus Taubenmiſt (grainer) bereitet werden, taucht man zuerſt in einen ſchwachen Aufguß der Eichenrinde und bringt ſie ſtufenweiſe in immer mehr geſättigtere Brühe, bis ſie ganz davon durchdrungen ſind, wozu ein Zeitraum von zwei bis vier Monaten erforderlich iſt. Da die ſchwächeren Aufgüſſe eine größere Menge Extraktivſtoff enthalten; ſo iſt die Folge hievon, daß ſich die Häute zuerſt mit einem Theile deſſelben, und nachmals mit Gerbeſtoff verbinden. Werden geſättigte Aufgüſſe des Gerbeſtoffes angewendet; ſo wird das Leder in weit kürzerer Zeit gahr. Dieſes Verfahren iſt von Seguin empfohlen worden: man hat aber die Bemerkung gemacht, daß auf dieſe Art bereitetes Leder ſpröder ſey, und leichter breche, als Leder, welches auf dem gewöhnlichen Wege gegerbt worden. Hieraus enthält die Behauptung von Davy Wahrſcheinlichkeit, daß die Verbindung des Extraktivſtoffes erforderlich ſey, um geſchmeidiges und zähes Leder zu bilden. Leder, welches raſch gegerbt worden, muß weit weniger gleichförmig in ſeinem Gefüge ſeyn, als Leder, welches langſam gegerbt wurde, indem die Oberfläche deſſelben früher mit Gerbeſtoff geſättigt wird, ehe die Flüſſigkeit Zeit hat, tief einzudringen. Davy fand, daß die Häute während des Gerbens, ſelten mehr, als $\frac{1}{3}$, dem Gewichte nach, von der vegetabiliſchen Materie in ſich nehmen.

Häute, welche zu Sohlleder beſtimmt ſind, werden gewöhnlich gleich anfänglich in eine Brühe gebracht, die man für völlig geſättigt mit Gerbeſtoff halten kann, indem man ſie in Gruben legt, wo immer eine Schichte von Lohe mit einer Schichte von Häuten abwechſelt. Um damit ſie völlig mit Lohe durchdrungen werden, wird ein Zeitraum von zehn

bis achtzehn Monaten erfordert. Man erſieht aus dieſem Verfahren, daß das Sohlleder eine weit grӧßere Menge Gerbeſtoff enthalten müſſe, als weiches Leder. Während des Trocknens ſucht man ihnen vermittelſt Walzen und durch Schlagen mit einem Hammer Weiche zu ertheilen, dadurch wird zugleich ihre Dichte beträchtlich vermehrt *).

Schleimhaut. 3. Die Zuſammenſetzung der Schleimhaut (Rete mucosum), welche zwiſchen der Oberhaut und der eigentlichen Haut liegt, läßt ſich nicht mit Genauigkeit beſtimmen, weil ihre Menge zu klein iſt, und daher keine Unterſuchung zuläßt. Bekanntlich rührt die ſchwarze Farbe der Neger von einem ſchwarzen Pigment her, das in dieſer Subſtanz enthalten iſt. Die oxydirte Salzſäure entzieht ihr die ſchwarze Farbe und macht ſie gelb. Der Fuß eines Negers, welcher einige Zeit lang in Waſſer, das mit dieſer Säure angeſchwängert war, geſetzt wurde, verlor ſeine Farbe und wurde beinahe weiß; nach einigen Tagen kam aber die ſchwarze Farbe mit der vorigen Intenſität wieder **). Dieſer Verſuch iſt zuerſt von Dr. Beddoes mit dem Fingern eines Negers angeſtellt worden.

*) Man ſehe Davy on the Preparation of the Skin for Tanning, Royal Instit. II, 30.

**) Fourcroy, Syst. IX, 259.

Fünfter Abſchnitt.

Von den Membranen, Sehnen, Bändern und Drüſen.

Dieſe Subſtanzen ſind bis jetzt noch keiner genauen chemiſchen Analyſe unterworfen worden. Aus den an ihnen bemerkten Eigenſchaften geht jedoch hervor, daß ſie mit der Haut mehr, als mit irgend einer anderen animaliſchen Subſtanz Aehnlichkeit haben

Membranen. 1. Die Membranen ſind dünne, halbdurchſichtige Subſtanzen, welche gewiſſe Theile des thieriſchen Körpers, vorzüglich die Eingeweide umhüllen; wie z. B. die feſte Hirnhaut und Gefäßhaut (dura et pia mater), das Bauchfell, die Haut der innern Bruſthöle, die Beinhaut u. ſ. w. Dieſe Häute ſind weich und biegſam; weicht man ſie in Waſſer, ſo ſchwellen ſie auf und werden etwas breiartig; durch anhaltendes Kochen in heißem Waſſer werden ſie faſt ganz aufgelöſt und die Auflöſung geſteht zu einer Gallerte.

Aehneln der Haut. Sie laſſen ſich demnach durch Kochen in dieſelbe Subſtanz, wie die Haut, verwandeln, wir müſſen daher annehmen, daß ſie in ihrer Zuſammenſetzung der Haut ähnlich ſind. Sie laſſen ſich, wie die Häute, gerben und in Leder verwandeln. Aus den Verſuchen von Hatchett erſieht man, daß unter ihren Beſtandtheilen keine phosphorſaure Kalkerde und kaum einige ſalzigen Beſtandtheile befindlich ſind; denn, wenn ſie verbrannt werden; ſo laſſen ſie nur einen äußerſt unbeträchtlichen Rückſtand.

Aus

Aus 250 Gran Schweinsblaſe wurden nur 0,02 Gran Rückſtand erhalten *).

Sehnen. 2. Die Sehnen ſind ſtarke, perlfarbene, glänzende Körper, in welche ſich die Muskeln endigen, und vermittelſt deren dieſe an die Knochen befeſtigt werden. Werden die Sehnen gekocht, ſo ſtellen ſie eine halbdurchſichtige, gallertartige Subſtanz dar, welche einen angenehmen Geſchmack hat. Durch länger anhaltendes Kochen, laſſen ſie ſich vollkommen auflöſen und in Gallerte verwandeln. Aus dieſen Thatſachen kann man ſchließen, daß die Zuſammenſetzung der Sehnen mit der der Membranen und der Haut Aehnlichkeit habe.

Bänder. 3. Die Bänder machen die Verbindung der Knochen in den verſchiedenen Gelenken. Sie ſind faſrige, ſehr dichte, ſtarke, etwas elaſtiſche Maſſen. Werden ſie gekocht, ſo liefern ſie etwas Gallerte, doch widerſtehen ſie der Wirkung des Waſſers mit großer Hartnäckigkeit, und nachdem ſie lange Zeit gekocht worden ſind, behalten ſie noch ihre Geſtalt und ſogar ihre Stärke bei. Die Bänder unterſcheiden ſich demnach weſentlich von den beiden vorhergehenden Arten. In wiefern ſie mit dem geronnenen Eiweißſtoffe Aehnlichkeit haben mögen, muß erſt durch fernere Verſuche ausgemittelt werdeu. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß ſie eine eigene Gattung bilden.

Drüſen. 4. Die Beſtimmung der Drüſen iſt die Bildung, oder Veränderung verſchiedener Flüſſigkeiten, die zu mannigfaltigen Zwecken im thieriſchen Körper verwendet werden. Man unterſcheidet zwei Arten derſelben,

---

*) Phil. Trans. 1799, p. 333.

einfache (conglobatae), die klein und in dem Syſteme der lymphatiſchen Gefäße verſtreuet ſind, und zuſammengeſetzte (conglomeratae), wie die Leber, die Nieren u. ſ. w. Fourcroy vermuthet, daß die erſte dieſer Arten aus Gallerte beſtehe, dieſes iſt aber nicht ſehr wahrſcheinlich. Der Bau der größeren Drüſen iſt von den Anatomen mit vorzüglicher Sorgfalt unterſucht worden; allein noch ſind wir mit ihrer Zuſammenſetzung unbekannt. Im Grunde läßt der jetzige Zuſtand der Chemie kaum eine Analyſe dieſer verwickelten Körper zu.

Sechster Abſchnitt.

Von dem Gehirne und den Nerven.

Das Gehirn und die Nerven ſind die Werkzeuge der Empfindung und ſogar der Bewegung; denn ein Thier verliert in dem Augenblicke, in welchem der Nerve durchſchnitten wird, das Vermögen, den Theil ſeines Körpers zu bewegen, in welchen der Nerve eintritt.

Das Gehirn und die Nerven haben eine ſehr große Aehnlichkeit mit einander, und es iſt wahrſcheinlich, daß ſie auch in ihrer Zuſammenſetzung übereinſtimmen. Bis jetzt iſt aber noch keine Analyſe der Nerven gemacht worden. Eine Analyſe des Gehirns haben wir von Thouret *) und Fourcroy **) erhalten.

---

*) Journ. de Phys. XXXVIII, 329.

**) Ann. de Chim. XVI, 282.

Eigenſchaften des Gehirnes. Das Gehirn beſteht aus zwei Subſtanzen, welche ſich von einander etwas in der Farbe unterſcheiden, die aber in andern Rückſichten mit einander übereinzukommen ſcheinen. Der äußerſte Theil, der in der Farbe eine entfernte Aehnlichkeit mit der Holzaſche hat, wird die aſchgraue Gehirnrinde, der innere hingegen der markige Beſtandtheil des Gehirns (Hirnmark) genannt.

Das Gehirn fühlt ſich weich, faſt wie Seife, an; ſein Gefüge ſcheint ſehr dicht zu ſeyn; das ſpecifiſche Gewicht deſſelben iſt größer, als das des Waſſers.

Wird Gehirn in verſchloſſenen Gefäßen ſo aufbewahrt, daß die äußere Luft abgehalten wird, ſo bleibt es lange Zeit unverändert. Fourcroy füllte ein gläſernes Gefäß faſt ganz mit Gehirn, welches er in Stücken zerſchnitten hatte, an, und brachte es mit einem pneumatiſchen Apparate in Verbindung. Es entwickelten ſich anfänglich einige wenige Luftblaſen, die kohlenſaures Gas waren, es blieb aber übrigens über ein Jahr lang unverändert *).

Dieß iſt aber keineswegs der Fall, wenn das Gehirn mit atmosphäriſcher Luft in Berührung iſt. Nach wenigen Tagen ſtößt es (bei einer Temperatur von 60°) einen höchſt widrigen Geruch aus, wird ſauer, nimmt eine grüne Farbe an, und es entwickelt ſich bald aus ihm eine beträchtliche Menge Ammonium.

Wirkung des kalten Waſſers. Das kalte Waſſer löſt das Gehirn nicht auf: reibt man aber in einem Mörſer Gehirn

*) Ann. de Chim. XVI, 297.

mit dieſer Flüſſigkeit zuſammen, ſo erhält man eine weiße Emulſion, welche gleichförmig erſcheint, durch das Filtrum hindurchgeht, und aus der ſich in der Ruhe das Gehirn nicht abſcheidet. Wird dieſe Emulſion bis zu 135° erwärmt; ſo bildet ſie ein weißes Coagulum. Der Zuſatz einer großen Menge Waſſer bringt gleichfalls ein Gerinnen zuwege; die geronnenen Theile ſchwimmen auf der Oberfläche; allein das Waſſer behält eine milchichte Farbe. Wird Schwefelſäure in die wäſſrige Emulſion getröpfelt, ſo werden weiße Flocken gebildet, welche auf der Oberfläche ſchwimmen, und die Flüſſigkeit erhält eine rothe Farbe. Die Salpeterſäure bringt dieſelbe Wirkung hervor, nur wird die Flüſſigkeit von ihr gelb. Gießt man zu dieſer Emulſion Alkohol und läßt man ſie damit einige Stunden ſtehen, ſo ſcheiden ſich gleichfalls weiße, geronnene Flocken ab. Wird Salpeterſäure in die Emulſion gegoſſen, bis dieſe ſchwach ſauer wird, ſo ſcheidet ſich auch unter dieſen Umſtänden eine geronnene Maſſe ab: dieſe hat eine weiße Farbe, und iſt in Waſſer und Alkohol unauflöslich. Die Hitze erweicht ſie, ſchmilzt ſie aber nicht. Wird ſie getrocknet, ſo wird ſie durchſichtig und bricht mit einem glaſigen Bruche: ſie hat demnach einige Aehnlichkeit mit dem Eiweißſtoffe *).

Wirkung der Schwefelſäure.

Wird Gehirn in einem Mörſer mit verdünnter Schwefelſäure gerieben; ſo wird ein Theil aufgelöſt, und der Ueberreſt läßt ſich durch das Filtrum in Geſtalt einer geronnenen Maſſe abſcheiden. Die ſaure Flüſſigkeit iſt farbenlos. Durch Verdunſten wird die Flüſſigkeit ſchwarz, es wird ſchweflichte Säure entwickelt und es

*) Ann. de Chim. XVI, 288.

werden Kryſtalle gebildet. Wird die Maſſe durch Verdunſten zur Trockne gebracht, ſo bleibt eine ſchwarze Subſtanz zurück: verdünnt man dieſe mit Waſſer, ſo ſcheidet ſich Kohle ab, und die Flüſſigkeit bleibt klar. Das Gehirn iſt dadurch vollſtändig zerſetzt worden. Es iſt Ammonium erzeugt worden, welches ſich mit der Schwefelſäure zu ſchwefelſaurem Ammonium verbunden hat, während Kohle zu Boden fällt. Das Waſſer giebt beim Verdunſten und der Behandlung mit Alkohol ſchwefelſaures Ammonium, ſchwefelſaure Kalkerde, Phosphorſäure, phosphorſaures Natrum und phosphorſaures Ammonium. Das Gehirn enthält demnach:

Phosphorſaure Kalkerde.
Phosphorſaures Natrum.
Phosphorſaures Ammonium.
Einige Spuren von ſchwefelſaurer Kalkerde.

Die Menge dieſer Salze iſt ſehr gering, ſie betragen alle zuſammen noch nicht $\frac{1}{130}$ von der ganzen Maſſe des Gehirns *).

Der Salpeterſäure. Wird verdünnte Salpeterſäure mit Gehirn zuſammengerieben, ſo löſt ſie gleichfalls einen Theil deſſelben auf, und bringt das übrige zum Gerinnen. Die Auflöſung iſt durchſichtig. Wird ſie ſoweit verdunſtet, daß die Säure koncentrirt wird, ſo entwickelt ſich kohlenſaures Gas und Salpetergas; es erfolgt ein Aufbrauſen, es entweichen weiße Dämpfe und es wird eine außerordenliche große Menge Ammonium frei. Als Rückſtand bleibt eine Kohle von beträcht-

*) Ann. de Chim. XVI, 288.

lichem Umfange, in welcher eine ziemlich große Menge Kleeſäure angetroffen wird *).

Wird Gehirn in einem Waſſerbade nach und nach bis zur Trockne verdunſtet, ſo ſcheidet ſich anfänglich eine durchſichtige Flüſſigkeit ab und der Ueberreſt nimmt, wenn er beinahe trocken iſt, eine braune Farbe an; ſein Gewicht beträgt ungefähr $\frac{1}{4}$ von dem des friſchen Gehirnes. In dieſem Zuſtande giebt das Gehirn noch eine Emulſion mit Waſſer, es ſcheidet ſich aber bald freiwillig davon ab.

Des Alkohols. Kocht man Alkohol ſo lange mit dem getrockneten Rückſtande, als er noch einige Wirkung darauf äußert, ſo löſt er ungefähr $\frac{5}{8}$ des Ganzen auf. Beim Erkalten des Alkohols ſetzt ſich eine gelblichweiße Subſtanz ab, welche aus glänzenden Blättern beſteht. Wird ſie mit den Fingern geknetet, ſo erhält ſie das Anſehn eines weichen Teiges; bei der Temperatur des kochenden Waſſers wird ſie weich, wird die Hitze verſtärkt, ſo ſchwärzt ſie ſich, ſtößt empyreumatiſche und ammoniakaliſche Dämpfe aus und läßt eine kohlige Subſtanz zurück **). Wird der Alkohol verdunſtet; ſo ſcheidet ſich eine gelblichſchwarze Maſſe aus, welche mit Lakmustinktur gefärbtes Papier röthet und ſich leicht in Waſſer vertheilt ***).

Des Kali. Das reine koncentrirte Kali löſt das Gehirn mit Entwickelung einer beträchtlichen Menge Ammonium auf.

Dieſe Thatſachen zeigen hinreichend, daß, mit Ausnahme einer kleinen Menge ſalziger Beſtandtheile, das Gehirn

*) Ann. de Chim. XVI, 307.
**) Ibid. p. 313.
***) Ibid. p. 317.

aus einer eigenthümlichen Subſtanz beſtehe, welche ſich in ihren Eigenſchaften von allen andern thieriſchen Subſtanzen unterſcheidet, ſich aber in mehreren dem Eiweißſtoffe nähert. Das Gehirn iſt mit einer Seife verglichen worden; allein dieſe Aehnlichkeit iſt äußerſt entfernt, indem Fourcroy durch alle Hülfsmittel, welche ihm der gegenwärtige Zuſtand der Chemie darbot, keine dem Fette ähnliche Subſtanz aus demſelben abſcheiden konnte; auch iſt ſein Gehalt an Alkali viel zu klein, als daß derſelbe einige Aufmerkſamkeit verdiente.

Siebenter Abſchnitt.

Von den Haaren und den Federn.

Dieſe Subſtanzen bedecken verſchiedene Theile des thieriſchen Körpers und die Abſicht, welche die Natur dabei bezweckte, iſt offenbar die, jene Theile vor Kälte zu ſchützen. Hiezu werden dieſe Decken, durch ihre Weiche, Biegſamkeit und die Langſamkeit, mit welcher ſie die Wärme leiten, vorzüglich geſchickt.

Varietäten. 1. Man theilt die Haare, nach Verſchiedenheit ihrer Länge und ihres Anſehens, in verſchiedene Arten ein. Die ſtärkſten und ſteifſten werden Borſten genannt. Sind ſie ſehr fein, weich und biegſam, ſo nennt man ſie Wolle und die feinſten von allen werden Flaum (down) genannt. Alle dieſe Varietäten kommen aber in der Zuſammenſetzung mit einander überein.

Eigenſchaften. Die Haare ſcheinen eine Art von Röhren zu ſeyn, welche mit einem Häutchen überzogen ſind. Ihre

Oberfläche iſt nicht glatt, ſondern ſie ſind entweder mit Schuppen bedeckt, oder ſie beſtehen aus dachziegelförmig übereinander liegenden Kegeln. Daher fühlen ſie ſich rauh an und beſitzen eine Neigung, ſich miteinander zu verſchlingen, welches ſie zum Filzen geſchickt macht. Sie nehmen ſtets in der Länge zu, indem ſie von der Wurzel aus wachſen, und ſcheinen anfänglich weich, oder beinahe gallertartig zu ſeyn.

Zuſammenſetzung. Aus den Verſuchen, welche Achard und Hatchett angeſtellt haben, folgt, daß die Haare Gallerte enthalten, und hievon ſcheint ihre Weiche und Zähigkeit abzuhängen. Durch Kochen mit Waſſer läßt ſich dieſe Subſtanz abſcheiden. Nach dieſer Behandlung ſind ſie ſpröder, als vorher und wenn dieſe Behandlung lange genug fortgeſetzt wird, ſo werden ſie ſo mürbe, daß ſie ſich mit den Fingern zerreiben laſſen. Der im Waſſer unauflösliche Antheil beſitzt die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes.

Hatchett ſchließt aus ſeinen Verſuchen, daß aus den Haaren, welche ihre Krauſe in feuchtem Wetter verlieren und welche am weichſten und biegſamſten ſind, die Gallerte ſich am leichteſten ausziehen läßt; daß hingegen ſtarke und elaſtiſche Haare ſich dieſelbe nur mit der größten Schwierigkeit entziehen laſſen und die kleinſte Menge davon enthalten. Dieſes iſt durch die Erfahrung eines berühmten Haarhändlers in London vollkommen beſtätigt worden. Dieſer verſicherte Hatchett, daß die erſte Art von Haaren ungleich mehr durch kochendes Waſſer leide, als die zweite.

Zerſtörende Analyſe. Die Schnelligkeit, mit welcher das Haar brennt, und das Schmelzen, welches es unter

dieſen Umſtänden erleidet, zeigen, daß es in ſeiner Natur nicht völlig mit dem geronnenen Eiweißſtoffe übereinkomme, ſondern ſich den Oelen nähere. Berthollet, welcher 1152 Theile Haare deſtillirte, erhielt folgende Produkte:

90 kohlenſaures Ammonium,
179 Waſſer, das nach verbrannten Haaren roch,
288 Oel,
271 Gasarten,
324 Kohle.
1152.

Das Oel hatte eine braune Farbe, es wurde erſt bei einer Temperatur von 73° flüſſig, war in Alkohol ſehr auflöslich, brannte mit lebhaftem Glanz, und mit Funkenwerfen, wie die Haare. Die Kohle ließ ſich ſchwer einäſchern und wurde vom Magnete gezogen. Demzufolge enthielt ſie Eiſen. Den Verſuchen von Fourcroy und Vauquelin zufolge, läßt Pferdehaar, welches verbrannt wird, einen Rückſtand von 0,12, der faſt ganz aus phosphorſaurer Kalkerde beſteht.

Wirkung der Alkalien. Die Alkalien löſen in der Siedhitze die Haare auf und bilden damit eine Seife. Kalkerde ſcheint nur wenig Wirkung auf ſie zu haben. Gießt man Salzſäure in eine Auflöſung der Haare in Kali, ſo wird eine beträchtliche Menge ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas entwickelt, und es fällt eine ſchwarze Subſtanz, welche wahrſcheinlich Kohle iſt, zu Boden. Hieraus folgt, daß ſie Schwefel enthält. Wird demnach ein Stück Silber in die

Auflöſung getaucht, ſo nimmt es augenblicklich eine ſchwarze Farbe an *).

Der Säuren. Die Schwefelſäure löſt die Haare unter Mitwirkung der Wärme auf. Es wird etwas Kohle abgeſchieden und kohlenſaures Gas entwickelt **). Die Salpeterſäure färbt die Haare gelb und löſt ſie, bei der Mitwirkung der Wärme, auf, während eine fettige Subſtanz abgeſchieden und Kleeſäure gebildet wird. Berthollet erhielt aus Wolle mehr als die Hälfte ihres Gewichtes an Kleeſäure. Die Salzſäure löſt die Haare mit Leichtigkeit auf; die Auflöſung wird aber nicht ſchwarz, und hat ſehr viele Aehnlichkeit mit einer Auflöſung des Leimes in derſelben Säure. Die oxydirte Salzſäure färbt die Haare weiß und zerſtört ihre Feſtigkeit. Werden die Haare in dieſe Säure, die ſich im gasförmigen Zuſtande befindet, gebracht, ſo werden ſie ſehr bald in einen Brei verwandelt.

Federn. 2. Die Federn ſcheinen dieſelben Eigenſchaften, wie die Haare zu beſitzen. Hatchett hat gezeigt, daß die Spule hauptſächlich aus geronnenem Eiweißſtoffe beſtehe. Ungeachtet derſelbe die Federn ſehr lange in Waſſer kochte, ſo konnte er dennoch in dieſer Flüſſigkeit keine Spur von Gallerte wahrnehmen.

---

*) Merat Guillet, Ann. de Chim. XXXIV, 70.

**) Berthollet.

Achter Abſchnitt.

Von der Seide.

Die Seide iſt das Produkt verſchiedener Arten von Nachtvögeln. Die Phalaena Bombyx wird in dieſer Abſicht vorzüglich in Europa gezogen; allein die Phalaena Atlas giebt eine noch größere Menge derſelben. Eine ähnliche Subſtanz wird von den meiſten zur Gattung der Spinner gehörenden Phalänen geliefert. Die Raupen bereiten das ſeidenartige Geſpinnſt aus einem klebrigen Safte, der in zwei darmähnlichen Schläuchen, die längs dem Rücken hinab, neben dem Magen liegen, enthalten iſt. Dieſen ſpinnen ſie, vermittelſt einer beſonderen Röhre, welche ſich hinter dem Munde derſelben befindet, zn äußerſt feinen Fäden, die ihnen zur Hülle während des Zuſtandes als Puppe dienen. Das Gewebe der Spinnen iſt offenbar von derſelben Beſchaffenheit, wie die Seide, obgleich die Fäden deſſelben, wenigſtens bei uns, weit feiner und ſchwächer ſind. Reaumur und andere Naturforſcher haben gezeigt, daß die größere Arten Spinnen ſo ſtarke Fäden ziehen, daß ſie verarbeitet werden können und daß das Produkt weder in Anſehung der Schönheit, noch der Stärke, der Seide des Seidenwurmes nachſtehe. Man hat demnach den Verſuch gemacht, eine Manufaktur zur Verarbeitung dieſer neuen Seide anzulegen; allein man fand bald, daß man die Spinnen nicht dahin bringen konnte, in Uebereinſtimmung zu arbeiten. Sie griffen ſich an und fraßen ſich auf, bis die ganze Colonie, ein einziges Individuum ausgenommen, aufgerieben war.

Geſchichte. Der Seidenwurm kommt urſprünglich aus China und nährt ſich von den Blättern des weißen Maulbeerbaumes. Die Bewohner dieſes Landes verarbeiten die Seide ſeit den früheſten Zeiten; in Europa wurde ſie aber vor der Regierung des Auguſtus nicht bekannt. Die Schönheit der daraus verfertigten Zeuge zog bald die Aufmerkſamkeit der üppigen Römer auf ſich und nach der weibiſchen Regierung des Heliogabalus wurde ſie häufig zur Kleidung verbraucht. Sie wurde mit ungeheuren Koſten aus China gebracht, von den Phöniciern weiter verarbeitet und in Rom mit Golde aufgewogen. Unter der Regierung Juſtinians wurde dieſer Handel durch die Eroberungen der ſcythiſchen Horden unterbrochen, und alle Verſuche, ſich dieſelbe zu verſchaffen, ſchlugen fehl, bis zwei perſiſche Mönche heimlich die Eier des Seidenwurms, welche ſie in die Hölung eines Rohres eingeſchloſſen, aus China nach Konſtantinopel brachten. Die junge Brut wurde mit der größten Sorgfalt aufgezogen. Dieß ereignete ſich im Jahre 555 und einige Jahre ſpäter finden wir, daß die Griechen die Seide eben ſo gut, als die morgenländiſchen Völker, bearbeiteten. Roger, König von Sicilien entführte im Jahre 1130 die Seidenwirker mit Gewalt aus Griechenland und verſetzte ſie nach Sicilien. Von dieſer Inſel kam dieſe Kunſt nach Italien, dann nach Frankreich und durch die Widerrufung des Ediktes von Nantes nach Deutſchland, England u. ſ. w.

Die Seide wird von den Inſekten in Geſtalt feiner Fäden geſponnen, die in Anſehung der Farbe von der weißen bis zur röthlichgelben wechſeln. Sie iſt ſehr elaſtiſch und hat, wenn man auf den kleinen Durchmeſſer derſelben Rück-

ſicht nimmt, einen beträchtlichen Grad von Feſtigkeit. Sie iſt mit einem Firniß überzogen, von dem die Elaſticität derſelben herrührt. Dieſer Firniß iſt in kochendem Waſſer auflöslich, der Alkohol wirkt aber nicht auf ihn. Man hat ihn daher mit einem Gummi verglichen, ob er ſich gleich mehr einer Gallerte nähert; indem Berthollet gezeigt hat, daß er durch den Gerbeſtoff und das ſalzſaure Zinn gefällt wird. Er unterſcheidet ſich jedoch in mehreren ſeiner Eigenſchaften von der Gallerte. Der Alaun fällt ihn mit ſchmutzigweißer, das ſchwefelſaure Kupfer mit dunkelbrauner und das ſchwefelſaure Eiſen mit brauner Farbe *). Wird das Waſſer verdunſtet; ſo erhält man den Firniß als eine ſpröde Subſtanz von ſchwarzer Farbe und glänzendem Bruche. Sein Gewicht beträgt ungefähr $\frac{1}{5}$ der rohen Seide, von der er erhalten worden. Man kann ihn von der Seide, eben ſowohl durch Seife, als durch Waſſer abſcheiden und das Seifenwaſſer, in dem er enthalten iſt, geht ſchnell in Fäulniß über **).

Außer dem Firniſſe enthält die Seide noch eine andere Subſtanz, von welcher die gelbe Farbe derſelben herrührt. Dieſe beſitzt die Eigenſchaften eines Harzes. Sie iſt gelb, in Alkohol und in einer Miſchung aus Alkohol und Salzſäure auflöslich. Beaume hat gezeigt, daß ſie durch letztere Miſchung vollſtändig abgeſchieden werde; die davon gereinigte Seide, nimmt eine ſchöne weiße Farbe an ***).

---

*) Berthollet. **) Derſelbe.

***) Ann. de Chim. XVII, 156. Nach Prouſt hat die rohe Seide einen Ueberzug von Wachs, den ihr der Alkohol zugleich mit der Farbe entziehet, und der ſich in der Kälte wieder abſcheidet. Journ. de Phys. Tome LVI, p. 112. A. d. U.

Eigenſchaften der Seide. Die Eigenſchaften der Seide ſind bis jetzt noch nicht genau unterſucht worden. Weder das Waſſer, noch der Alkohol wirken auf ſie: ſie iſt nur unvollkommen vebrennlich, ungeachtet ſie vom Feuer ſchnell geſchwärzt und zerſetzt wird. Nach Neumann giebt ſie bei der Deſtillation eine ungewöhnlich große Menge Ammonium.

Die feuerbeſtändigen Alkalien löſen ſie, unter Mitwirkung der Wärme, auf, und es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß ſie damit eine thieriſche Seife bilden.

Sie wird gleichfalls von der Schwefelſäure, Salzſäure und Salpeterſäure aufgelöſt. Durch Einwirkung der letzteren Säure erhielt Berthollet aus der Seide etwas Kleeſäure und eine fettige Subſtanz, welche auf der Oberfläche der Auflöſung ſchwamm. Durch eine ähnliche Behandlung erhielt Welter ſchöne, gelbe Kryſtalle, welche ſehr verbrennlich waren, denen er den Namen des gelben, bitteren Stoffes gegeben hat *).

*) Dieſe Subſtanz beſitzt neueren Verſuchen von Fourcroy und Vauquelin zufolge im reinen Zuſtande, die Eigenſchaft einer Säure. Sie verbindet ſich mit Kali, die dadurch entſtehende Zuſammenſetzung iſt ſchwer auflöslich und entzündet ſich bei einer hinlänglich erhöheten Temperatur mit Detonation. Je nachdem die Einwirkung der Salpeterſäure längere oder kürzere Zeit auf die thieriſchen Körper (oder andre die zur Erzeugung der gelben von Weltern entdeckten Subſtanz geſchickt ſind) dauert, ſind die Eigenſchaften der gelben Subſtanz verſchieden. Die oben genannten Chemiker haben ſie vorzüglich in drei verſchiedenen Zuſtänden dargeſtellt. Sie vermuthen, daß ſie es ſey, welche die Galle, ſo wie die Haut und den Harn in der Gelbſucht gelb färbt. Es ſcheint, daß ſie eine ſtarke Wirkung auf die thieriſche Oekonomie habe, denn Perſonen, welche eine geringe Menge davon in den Mund nahmen, wovon durch den Speichel vielleicht

Die Seide iſt ſehr wenig geneigt, in die Fäulniß überzugehen. Dr. Wilſon aus Falkirk erzählt, daß kürzlich ein ſeidenes Band auf dem Kirchhofe dieſer Stadt gefunden worden ſey, welches um einen Armknochen geſchlungen war: es war unverändert, ungeachtet es acht Jahr in der Erde gelegen hatte *). Zu gleicher Zeit weiß man, daß Seide, die an einem feuchten Orte aufbewahrt wird, in einer ungleich kürzeren Zeit verrotte.

* * *

Nachdem im Vorhergehenden eine Beſchreibung der feſten Theile, aus welchen die thieriſchen Körper beſtehen, gegeben worden iſt, ſo komme ich jetzt auf diejenige Flüſſigkeit, welche im lebenden Körper umläuft, die man Blut genannt hat und auf die verſchiedenen Abſonderungen aus dem Blute; welche entweder zur Erreichung eines wichtigen thieriſchen Zweckes dienen, oder als unnütz abgeſchieden werden, um damit das ſo gereinigte Blut dadurch geſchickter werde, die Abſichten, für die es beſtimmt iſt, zu erreichen. Mehrere dieſer Flüſſigkeiten ſind von den Chemiſten mit größerer Sorgfalt unterſucht worden, als die feſten Theile des thieriſchen Körpers.

---

etwas in den Magen geführt wurde, empfanden Colicken und Neigung zum Erbrechen. Neues allgemeines Journal der Chemie Bd. V, S. 362. Anm. d. Ueberſ.

*) Nicholson's Journal II, 222.

Neunter Abſchnitt.

Vom Blute.

Eigenſchaften des Blutes.

Das Blut iſt eine wohlbekannte Flüſſigkeit, die in den Saug- und Schlagadern der vollkommneren Thiere umläuft. Es hat eine rothe Farbe, einen beträchtlichen Grad der Konſiſtenz und fühlt ſich fettig an, als ob in ihm Seife enthalten wäre. Sein Geſchmack iſt ſchwachſalzig und es hat einen eigenthümlichen Geruch.

Das ſpecifiſche Gewicht des menſchlichen Blutes iſt in einer Mittelzahl 1,0527. Fourcroy fand das ſpecifiſche Gewicht des Ochſenblutes bei einer Temperatur von 60°, 1,056 *). Das Blut behält nicht ununterbrochen in demſelben Thiere eine gleiche Konſiſtenz; auch bei den verſchiedenen Thieren trifft man hierin eine große Verſchiedenheit an. Hieraus ſieht man, daß das ſpecifiſche Gewicht deſſelben keine beſtimmte Größe werde ſeyn können.

Keine Subſtanz hat ſo ſehr die Aufmerkſamkeit auf ſich gezogen, als das Blut. Die Zahl der Naturforſcher, welche ſich mit der Unterſuchung der Natur und der Eigenſchaften deſſelben beſchäftigt haben, iſt ſehr groß: allein erſt gegen die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts hat man beträchtliche Fortſchritte in der chemiſchen Analyſe deſſelben

*) Ann. de Chim. VII, 144.

ſelben gemacht *). Man bemerkte die Blauſäure, welche während der Zerſetzung deſſelben gebildet wird. Hales beſtimmte das Volumen der Luftarten, die ſich während der Deſtillation aus demſelben entwickeln. Menghini zeigte die Gegenwart des Eiſens in demſelben und machte mehrere ſchätzbare Bemerkungen über das Gerinnen des Blutes. Rouelle der jüngere war aber der erſte Chemiſt, welcher eine erträglich genaue Analyſe deſſelben bekannt machte. Seit dieſer Zeit hat dieſelbe durch die Verſuche von Bucquet, Fourcroy, Deyeux, Parmentier u. a. m. Berichtigungen erhalten.

Freiwillige Zerſetzung deſſelben. Stellt man friſch gelaſſenes Blut einige Zeit ruhig hin, ſo gerinnt es zu einer feſten Maſſe, welche die Konſiſtenz der geronnenen Milch hat. Dieſe ſcheidet ſich nach und nach in zwei Theile, von welchen der eine, der flüſſig iſt, das Blutwaſſer; der geronnene Theil hingegen, mit dem alle färbende Subſtanz des Blutes verbunden iſt, der rothe Blutkuchen genannt wird. Dieſe Trennung hat ſehr viele Aehnlichkeit mit der Scheidung der geronnenen Milch in Molken und den käſigen Beſtandtheil.

Das Verhältniß zwiſchen dem Blutwaſſer und dem Blutkuchen iſt bei verſchiedenen Thieren und ſelbſt bei demſelben Thiere, unter veränderten Umſtänden, ſehr verſchieden. Das gewöhnlichſte Verhältniß iſt ein Theil Blutkuchen gegen drei Theile Blutwaſſer; allein in mehreren

*) Eine ſehr ausführliche Nachricht von allen Erfahrungen, die man bis auf Hallers Zeiten über das Blut gemacht hat, findet man im zweiten Bande von Halleri Elementis Physiologiae.

Fällen iſt die Menge des Blutkuchens größer oder auch geringer, als die angegebene. Die Grenzen des Verhältniſſes dieſer beiden Subſtanzen findet man, wenn man die Angaben mehrerer, die mit Genauigkeit über dieſen Gegenſtand geſchrieben haben, vergleicht. Bei dieſen findet man das Verhältniß 1 zu 1 als das größte und 1 zu 4 als das kleinſte: das erſte kann übrigens nur höchſt ſelten ſtatt finden *).

Die Urſache dieſer freiwilligen Zerſetzung des Blutes iſt bisher noch nicht ausgemittelt worden. Das Gerinnen ereignet ſich gleichförmig in verſchloſſenen Gefäßen und an der freien Luft, man mag das Blut erkalten laſſen, oder es bei der Temperatur erhalten, die es hat, wenn es aus dem thieriſchen Körper ausfließt. Man verhindert auch das Gerinnen nicht dadurch, daß man das Blut mit Waſſer verdünnt, wie die Verſuche von Hewſon, Hunter, Deyeux und Parmentier gezeigt haben.

Das Blutwaſſer. 1. Das Blutwaſſer hat eine hell grünlichgelbe Farbe. Es fühlt ſich, wie das Blut, an, hat den Geruch und Geſchmack deſſelben, allein nicht eine ſo beträchtliche Konſiſtenz. Sein mittleres ſpecifiſches Gewicht iſt ungefähr 1,0287 **). Es färbt den Veilchenſyrup grün und enthält demnach ein freies Alkali. Rouelle fand bei der Unterſuchung deſſelben, daß letzteres Natrum ſey. Wird das Blutwaſſer bis zu einer Temperatur von 156° erhitzt ***), ſo gerinnt es, wie Harvey †) zuerſt entdeckt

*) Haller. **) Ebend.

***) Cullen.

†) De Gener. Anim. p. 161.

hat. Es gerinnt gleichfalls, wenn man kochendes Waſſer damit vermiſcht; wird aber das Blutwaſſer mit ſechs Theilen kalten Waſſers verdünnt, ſo kann man es durch die Wärme nicht zum Gerinnen bringen *). Geronnen hat es eine graulichweiße Farbe und ähnelt gekochtem Eiweiß **). Wird die geronnene Maſſe in kleine Stücke zerſchnitten, ſo läßt ſich eine trübe Flüſſigkeit aus derſelben auspreſſen, welche die Seroſität genannt worden iſt. Nach Abſcheidung dieſer Flüſſigkeit hat der Rückſtand, wenn er ſorgfältig mit kochendem Waſſer ausgewaſchen worden iſt, alle Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes. Das Blutwaſſer enthält demnach eine beträchtliche Menge Eiweißſtoff: daher rühren ſein Gerinnen durch die Wärme und die übrigen Eigenſchaften, welche es mit dem Eiweißſtoffe gemein hat.

Enthält Eiweißſtoff.

Gallerte. Wird Blutwaſſer mit dem ſechsfachen Gewichte Waſſer verdünnt und gekocht, um den Eiweißſtoff zum Gerinnen zu bringen; ſo erhält man, nachdem letzterer abgeſchieden worden, durch Verdunſten der übrigbleibenden Flüſſigkeit bei gelinder Hitze, wie Dr. Haen ***) zuerſt bemerkt hat, eine geleeartige Subſtanz. Das Blutwaſſer enthält demnach Gallerte.

Schwefel. Wird das geronnene Blutwaſſer in einem ſilbernen Gefäße erhitzt; ſo wird die Oberfläche des Silbers ſchwarz und iſt in ſchwefelhaltiges Silber verwandelt. Der

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 157.

**) Ibid. 156.

***) De Haen Ratio Medendi. Tom. I, cap. 6.

Schwefel macht demnach einen Beſtandtheil deſſelben aus *) und Prouſt hat gezeigt, daß er ſich mit Ammonium verbunden, als eine ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Zuſammenſetzung im Blutwaſſer befinde.

und Salze. Wird das Blutwaſſer mit zwei Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, vermiſcht, und, nachdem der Eiweißſtoff durch Wärme zum Gerinnen gebracht worden, dieſer durch das Filtrum abgeſchieden; ſo ſchießen beim Erkalten der durch langſames Verdunſten gehörig koncentrirten Flüſſigkeit, Kryſtalle in beträchtlicher Menge an. Dieſe ſind der Unterſuchung von Rouelle zufolge ein Gemiſch von kohlenſaurem Natrum, ſalzſaurem Natrum, phosphorſaurem Natrum und phosphorſaurer Kalkerde. Das Natrum befindet ſich im Blute im kauſtiſchen Zuſtande und ſcheint mit der Gallerte und dem Eiweißſtoffe verbunden zu ſeyn. Die Kohlenſäure verbindet ſich mit ihm während des Verdunſtens.

Die angeführten Verſuche zeigen, daß das Blutwaſſer Eiweißſtoff, Gallerte, ſchwefelwaſſerſtoffhaltiges Ammonium, Natrum, ſalzſaures Natrum, phosphorſaures Natrum und phosphorſaure Kalkerde enthalte. Dieſe Beſtandtheile ſind die Urſache des Gerinnens, welches durch die Säure und den Alkohol hervorgebracht wird; ſowie der Fällung deſſelben durch den Gerbeſtoff, das eſſigſaure Blei und durch andere metalliſche Salze.

Der Blutkuchen enthält Faſerſtoff. 2. Der Blutkuchen hat eine rothe Farbe und beſitzt eine beträchtliche Konſiſtenz. Sein

---

*) Deyeux et Parmentier, Journ. de Phys. XLIV, 457.

mittleres ſpecifiſches Gewicht beträgt 1,245 *). Durch anhaltendes Waſchen mit kaltem Waſſer läßt er ſich in zwei nähere Beſtandtheile ſcheiden. 1. Der eine iſt eine weiße, zähe, fadenartige Subſtanz, der man den Namen des fadenartigen oder faſrigen Theiles des Blutes gegeben hat. 2. Der andere Beſtandtheil wird vom Waſſer aufgelöſt erhalten; er iſt die rothfärbende Subſtanz des Blutes, jedoch nicht im Zuſtande der vollkommnen Reinheit, denn es iſt unmöglich, das Blutwaſſer gänzlich vom Blutkuchen zu trennen.

Bucquet hat die erſte genauere Unterſuchung dieſer wäſſrigen Auflöſung angeſtellt. Sie hat eine rothe Farbe. Bucquet zeigte, daß ſie Eiweißſtoff und Eiſen enthalte. Menghini bewies, daß, wenn man Blut bei einer gelinden Hitze bis zur Trockne verdunſtet, ſich durch den Magnet Eiſen aus demſelben abſcheiden laſſe. Die von ihm erhaltene Menge war beträchtlich, er ſchätzte die Menge deſſelben, die in der Blutmaſſe eines geſunden Menſchen enthalten ſey über zwei Unzen **). Da nun weder das Blutwaſſer, noch der aus dem Blutkuchen abgeſchiedene faſrige Beſtandtheil des Blutes Eiſen enthalten, ſo folgt, daß das Waſſer, welches den färbenden Beſtandtheil aufgelöſt hat, alles Eiſen in ſich genommen haben muß.

---

*) Haller.

**) Roſe fand in einem Pfunde Blut von einem geſunden ſtarken Menſchen, drei Gran metalliſches Eiſen. Setzt man das Gewicht der Blutmaſſe bei einem Erwachſenen gleich 28 Pfunden, ſo würde die Menge des in derſelben enthaltenen Eiſens nicht mehr als 1 Drachme 24 Gran betragen.

Anm. d. Ueberſ.

Eiweißſtoff.

Die wäſſrige Auflöſung färbt den Veilchenſyrup grün. Wird ſie der Luft ausgeſetzt, ſo ſcheiden ſich nach und nach Flocken ab, welche die Eigenſchaften des Eiweißſtoffes beſitzen. Wird ſie erwärmt, ſo ſondert ſich auf ihrer Oberfläche ein brauner Schaum ab. Verdunſtet man ſie bis zur Trockne und vermiſcht man ſie mit Alkohol, ſo wird ein Theil aufgelöſt und die weingeiſtige Auflöſung läßt beim Verdunſten einen Rückſtand, der, wie Seife mit Waſſer ſchäumt und die blauen Pflanzenſäfte grün färbt. Die Säuren bringen in der Auflöſung deſſelben einen Niederſchlag zuwege. Dieſe Subſtanz iſt eine Zuſammenſetzung aus Eiweißſtoff und Natrum. Hieraus ſieht man, daß die wäſſrige Auflöſung Eiweißſtoff, Eiſen und Natrum enthält.

Phosphorſaures Eiſen, mit einem Ueberſchuß der Baſis.

Fourcroy und Vauquelin haben gezeigt, daß das Eiſen ſich in Verbindung mit Phosphorſäure, als phosphorſaures Eiſen mit einem Ueberſchuß der Baſis, im Blute befinde; ſie beſtätigten dadurch eine Vermuthung von Sage, welche Gren als völlig ausgemacht anführt. Wird die wäſſrige Auflöſung bis zur Trockne verdunſtet und der erhaltene Rückſtand in einem Schmelztiegel verbrannt; ſo erhält man eine dunkelrothe, eiſenhaltige Subſtanz, welche 0,045 von der Menge des verbrannten Blutes beträgt. Salpeterſäure, welche mit dieſem Rückſtande digerirt wird, löſt einen Theil davon auf, welcher phosphorſaures Eiſen iſt und vom Ammonium weiß gefällt wird. Wird dieſer Niederſchlag mit kauſtiſchem Kali behandelt; ſo nimmt er wieder eine rothe Farbe an. Durch dieſe Verſuche überzeugten ſie ſich, daß $\frac{5}{13}$ des Rückſtandes aus phosphorſaurem Eiſen mit einem Ueberſchuß der Baſis beſtehen. Nun iſt das phosphorſaure

Eiſen in Säuren auflöslich, in Waſſer hingegen unauflöslich. Wird es mit reinen Alkalien behandelt; ſo verliert es einen Theil ſeiner Säure, nimmt eine rothe Farbe an, und wird in phosphorſaures Eiſen mit einem Ueberſchuß der Baſis verwandelt. Hieraus erſieht man deutlich, daß das Natrum des Blutes es in dieſen Zuſtand verſetzt, oder doch wenigſtens in dieſem Zuſtande erhält. Phosphorſaures Eiſen mit einem Ueberſchuß der Baſis löſt ſich mit Leichtigkeit im Eiweißſtoffe und Blutwaſſer auf *).

3. Wird friſch gelaſſenes Blut mit einem Stocke oder mit der Hand raſch umgerührt, ſo wickelt ſich der faſerige Beſtandtheil um den Stock, und läßt ſich auf die Art gänzlich von dem Ueberreſte des Blutes trennen. Die rothen Kügelchen bleiben in dieſem Falle im Blutwaſſer zurück. In dieſem Zuſtande wendet man das Blut zum Klären des Zukkers, zum Wurſtmachen u. ſ. w. an. Iſt der fadige Beſtandtheil auf die Art abgeſchieden, ſo gerinnt das Blut nicht mehr, wenn man es ruhig ſtehen läßt; ſondern es ſcheidet ſich eine ſchwammige, flockige Maſſe von demſelben ab, die auf der Oberfläche deſſelben ſchwimmt **).

Wirkung der Hitze auf das Blut.

Wird Blut bei einer gelinden Wärme getrocknet, ſo verdunſtet der wäſſrige Beſtandtheil deſſelben. Er nimmt eine geringe Menge thieriſcher Materie mit ſich; hievon rührt der eigenthümliche Geruch deſſelben her. Wird auf dieſe Art getrocknetes Blut aus einer Retorte deſtillirt, ſo geht zuerſt eine klare, wäſſrige Flüſſigkeit, dann kohlenſaures Gas und kohlenſaures Am

*) Fourcroy, Syst. IX, 152.
**) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 146.

monium über, welches in dem Halſe der Retorte kryſtalliſirt; nachdem dieſe Produkte übergegangen ſind, erhält man ein flüſſiges Oel, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und eine ölige Subſtanz von der Konſiſtenz der Butter. Die wäſſrige Flüſſigkeit beſitzt die Eigenſchaft, aus dem ſchwefelſauren Eiſen ein grünes Pulver zu fällen; von dieſem löſt die Salzſäure einen Theil auf und es bleibt etwas Berlinerblau zurück: dieſe Flüſſigkeit enthält demnach ſowohl ein Alkali, als Blauſäure *).

9216 Gran getrocknetes Blut, welche in einen geräumigen Schmelztiegel geſchüttet und nach und nach erhitzt werden, werden anfänglich beinahe flüſſig, blähen ſich ſtark auf, ſtoßen eine beträchtliche Menge ſtinkender Dämpfe von gelber Farbe aus, entzünden ſich zuletzt und brennen mit einer weißen Flamme, die offenbar von der Gegenwart des Oeles herrührt. Nachdem die Flamme und Dämpfe verſchwunden ſind, erhebt ſich ein leichter Rauch, welcher die Augen und die Naſe reizt; er hat den Geruch nach Blauſäure und röthet mit blauen Pflanzenfarben angefeuchtetes Papier. Nach Verlauf von ſechs Stunden, nachdem die Subſtanz bis auf ⅛ ihrer Maſſe geſchwunden iſt, kommt ſie aufs neue in Fluß; auf ihrer Oberfläche brennt ſie mit einer purpurrothen Flamme und ſtößt einen dicken Rauch aus. Dieſer reizt die Augen und Naſe, röthet das blaue Papier, hat aber nicht den Geruch nach Blauſäure. Wird derſelbe aufgefangen und unterſucht, ſo findet man, daß er die Eigenſchaften der Phosphorſäure beſitzt. Der Rückſtand beträgt 181 Gran; er hat eine dunkelſchwarze Farbe; einen metalli-

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 155.

ſchen Glanz und ſeine Theilchen werden vom Magnete gezogen. Er enthält kein freies Natrum, ungeachtet es im Blute ſelbſt vor dem Verbrennen in beträchtlicher Menge angetroffen wird: das Waſſer zieht aber aus ihm ſalzſaures Natrum aus. Ein Theil des Ueberreſtes wird von der Salzſäure aufgelöſt und iſt demnach Kalkerde: außerdem wird etwas Kieſelerde angetroffen, die ſich offenbar vom Schmelztiegel abgelöſt hat. Das Eiſen wird während des Verbrennens reducirt *).

Beſtandtheile des Blutes. Dieß ſind die Eigenſchaften des Blutes, ſoweit man ſie bis jetzt durch Verſuche ausgemittelt hat, aus dem oben angeführten erhellt, daß es folgende Beſtandtheile beſitze:

1. Waſſer.
2. Faſerſtoff.
3. Eiweißſtoff.
4. Gallerte.
5. Schwefelwaſſerſtoffhaltiges Ammonium.
6. Natrum.
7. Phosphorſaures Eiſen mit einem Ueberſchuß der Baſis.
8. Salzſaures Natrum.
9. Phosphorſaures Natrum.
10. Phosphorſaure Kalkerde.

Außer etwas Benzoeſäure, welche Prouſt entdeckt hat.

4. Unſere Kenntniß von dieſer Flüſſigkeit iſt aber keinesweges ſo vollſtändig, wie ſie ſeyn müßte; vermittelſt einer genaueren Analyſe würde man wahrſcheinlich die Ge-

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 151.

genwart anderer Subſtanzen in ihr entdecken; welches uns zugleich in den Stand ſetzen würde, mehrere Eigenſchaften des Blutes zu erklären, für welche wir bis jetzt keinen Grund angeben können.

Es wäre ferner ein Gegenſtand von der äußerſten Wichtigkeit, wenn man eine vergleichende Analyſe des Blutes mehrerer Thiere und deſſelben Thieres in verſchiedenen Perioden ſeines Alters hätte: dadurch würde wahrſcheinlich Licht über einige der dunkelſten Theile der thieriſchen Oekonomie verbreitet werden. Man hat aber bis jetzt wenig Fortſchritte in dieſer Art von Unterſuchungen gemacht. Wenn man die Arbeiten von Rouelle ausnimmt, welcher beinahe dieſelben Beſtandtheile, wiewohl in verſchiedenen Verhältniſſen, aus dem Blute einer großen Menge von Thieren erhielt, ſo ſind die Verſuche von Fourcroy über das Blut des menſchlichen Foetus beinahe die einzige Unterſuchung dieſer Art, welche man bis jetzt kennt.

Blut des Foetus. Letzterer fand, daß ſich das Blut des Foetus vom Blute des Erwachſenen in drei Stücken unterſcheide. 1. Sein färbender Beſtandtheil ſcheint dunkler und häufiger zu ſeyn. 2. Es enthält keinen Faſerſtoff, allein wahrſcheinlich eine größere Menge Gallerte, als das Blut der Erwachſenen. 3. Es enthält keine Phosphorſäure *).

Auch die Unterſuchung des Blutes der Menſchen im krankhaften Zuſtande würde zu manchen intereſſanten Bemerkungen hinführen, und man würde durch Vergleichung ſeiner Beſchaffenheit mit der im geſunden Zuſtande, die Natur mancher Krankheiten aufklären können.

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 162.

Deyeux und Parmentier, welche eine ſchätzbare Analyſe des Blutes geliefert haben, unterſuchten das Blut mehrerer Perſonen, die an verſchiedenen Krankheiten litten: allein das Reſultat ihrer Unterſuchungen war nicht ſo genügend, als man hätte erwarten ſollen.

Blut der Kranken. 1. Es iſt längſt bekannt, daß Blut, welches von Leuten, die an Entzündungskrankheiten leiden, erhalten worden, ſich bald mit einer weißen Haut überzieht, welche Entzündungshaut oder auch Speckhaut genannt worden iſt und welche während der Entzündung, ein karakteriſtiſches Kennzeichen des Blutes iſt. Deyeux und Parmentier fanden, daß dieſe Entzündungshaut aus Faſerſtoff beſtehe. Das dieſes Beſtandtheils beraubte Blut iſt ungleich weicher, als gewöhnlich und löſt ſich faſt ganz im Waſſer auf. Der Eiweißſtoff des Blutwaſſers iſt gleichfalls verändert: denn das Blutwaſſer gerinnt nicht wie gewöhnlich, wenn es erwärmt wird, ſondern wird milchicht, wenn man es mit heißem Waſſer vermiſcht.

2. Das Blut mehrerer Kranken, die am Skorbute litten, zeigte keine merkwürdige Eigenſchaft, außer daß es einen eigenthümlichen Geruch hatte und daß ſein Eiweißſtoff nicht ſo ſchnell, wie gewöhnlich, gerann.

3. Das Blut von Kranken, die mit einem Faulfieber behaftet waren, welches eben dieſe Chemiſten unterſuchten, zeigte zuweilen die Entzündungshaut, ſchien ſich aber auch oft vom Blute im geſunden Zuſtande nicht zu unterſcheiden *).

4. Während der Krankheit, die unter dem Namen der

---

*) Journ. de Phys. XLIV, 454.

Harnruhr bekannt iſt, in welcher der Kranke eine große Menge Urin läßt, der einen zuckerartigen Beſtandtheil enthält, nimmt das Blutwaſſer öfters, wie die Verſuche von Dr. Dobſon und Dr. Rollo zeigen, die Geſtalt der Molken an und ſcheint auch Zucker zu enthalten, wenigſtens hat es ſeinen ſalzigen Geſchmack verloren *).

Zehnter Abſchnitt.

Von der Milch.

Die Milch iſt eine Flüſſigkeit, die von den Weibchen aller Saugthiere abgeſondert wird und offenbar zur Nahrung der Jungen beſtimmt iſt.

Die Milch einer jeden Thierart beſitzt gewiſſe Eigenthümlichkeiten, welche ſie von jeder anderen Milch unterſcheiden. Dasjenige Thier aber, deſſen Milch vorzüglich als Nahrungsmittel von den Menſchen gebraucht wird und mit der man demzufolge am beſten bekannt iſt, iſt die Kuh. Die Chemiſten haben daher die Kuhmilch zum Gegenſtande ihrer Unterſuchungen gewählt. Ich werde zuerſt von der Analyſe und den Eigenſchaften der Kuhmilch handeln und

*) Dieſer Behauptung von Rollo, widerſprechen Nicolas und Guedeville. Sie fanden bei ihrer Unterſuchung des Bluts von Harnruhrkranken, in demſelben keinen zuckerartigen Beſtandtheil; hingegen war die Menge des Faſerſtoffes geringer, die Menge des Blutwaſſers aber größer, als im geſunden Zuſtande. Annales de Chimie Tom. XLIV, p. 45.

Anm. d. Ueberſ.

dann angeben, in welcher Rückſicht die Milch anderer Thiere ſich den bisher angeſtellten Verſuchen zufolge davon unterſcheide.

Eigenſchaften der Milch. Die Milch iſt eine undurchſichtige Flüſſigkeit von weißer Farbe, einem ſchwachen, eigenthümlichen Geruche und einem angenehmen, ſüßlichen Geſchmacke. Der Geſchmack der friſch gemolkenen Milch iſt von dem ſehr verſchieden, welchen ſie erhält, wenn ſie einige Stunden geſtanden hat.

Sie iſt flüſſig und näßt alle diejenigen Subſtanzen, welche vom Waſſer genäßt werden; allein ihre Konſiſtenz iſt größer, als die des Waſſers und ſie iſt etwas fettig. Sie gefriert, ſowie das Waſſer, wenn ſie auf eine Temperatur von ungefähr 30° gebracht wird; allein Parmentier und Deyeux, welche die vollſtändigſte Nachricht von der Milch, die wir bis jetzt beſitzen, geliefert haben, fanden, daß der Froſtpunkt bei der Milch verſchiedener Kühe und ſelbſt bei der Milch derſelben Kuh zu verſchiedenen Zeiten verſchieden ſey. Die Milch kocht auch, wenn ſie gehörig erhitzt wird; allein dieſelben Unterſchiede, die beim Gefrieren derſelben bemerkt werden, finden beim Kochen derſelben ſtatt; doch iſt der Siedpunkt derſelben nicht ſehr von dem des Waſſers verſchieden. Das ſpecifiſche Gewicht der Milch iſt etwas größer, als das des Waſſers, und geringer, als das des Blutes; allein beſtimmt läßt ſich daſſelbe darum nicht angeben, weil bei jeder beſonderen Milch daſſelbe verſchieden iſt.

Freiwillige Zerſetzung. Läßt man die Milch einige Zeit ruhig ſtehen, ſo ſammelt ſich auf ihrer Oberfläche eine dicke, fettige, gelblich gefärbte Subſtanz, welche den Namen des Rahmes führt. Derſelbe ſcheidet ſich von der Milch im

Sommer eher, als im Winter ab, welches offenbar von der Verſchiedenheit der Temperatur herrührt. Im Sommer ſind ungefähr vier Tage Ruhe nöthig, ehe ſich aller Rahm auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſammelt; im Winter hingegen iſt beinahe doppelt ſo viele Zeit hiezu erforderlich *).

Nachdem ſich der Rahm abgeſchieden hat, iſt die übrigbleibende Milch weit dünner, als vorher, und hat eine bläulichweiße Farbe. Wird ſie bis auf 100° erhitzt, und ihr etwas Laab (welches Waſſer iſt, das mit der inneren Haut eines Kälbermagens digerirt worden) zugeſetzt; ſo erfolgt das Gerinnen derſelben. Wird der geronnene Theil in kleinere Stücke zerbrochen, ſo ſcheidet ſich die Milch bald in zwei Subſtanzen: In einen feſten, weißen Theil, welcher der käſige Beſtandtheil der Milch und in eine Flüſſigkeit, welche Molken genannt wird **).

---

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 167.

**) Eine merkwürdige Veränderung, welche ſich zuweilen an der Milch nach dem Säuren derſelben zeigt, iſt der Zuſtand als lange Milch. Sie iſt alsdann zähe wie Schleim und liefert eine Molke, welche ſich in lange Fäden ziehen läßt. Der Rahm ſcheidet ſich zwar ab, allein der Käſe läßt ſich ſchwer von einer Flüſſigkeit, in welcher er ſchwimmt, trennen. Dieſe Flüſſigkeit hat den Geruch und Geſchmack einer friſchen Molke. Der käſige Beſtandtheil fließt, wenn er nicht durch Erhitzung ſehr verdichtet iſt, in mäßiger Wärme auseinander und giebt eine zähe, konſiſtente, halbdurchſichtige Flüſſigkeit, welche außer dem Geruch und Geſchmack, große Aehnlichkeit mit der zähen, ſyrupsartigen Materie beſitzt, welche ſich auf altem Käſe, der zuweilen an feuchten Orten aufbewahrt wird, zeigt. Neues allgemeines Journal der Chemie Bd. IV, S. 577 — 580.

Anm. d. Ueberſ.

Hieraus ſieht man, daß ſich die Milch in drei Theile zerlegen läßt: In Rahm, den käſigen Beſtandtheil und die Molken.

1. Der Rahm hat eine gelbe Farbe und ſeine Konſiſtenz nimmt, wenn er der Luft ausgeſetzt wird, beträchtlich zu. Nach drei bis vier Tagen wird er ſo dick, daß das Gefäß, welches ihn enthält, umgekehrt werden kann, ohne daß etwas herausfließt. Nach acht bis zehn Tagen iſt die Oberfläche deſſelben mit Schimmel bedeckt, der Geruch nach Rahm iſt nicht länger bemerkbar, ſondern wird von dem des recht fetten Käſe verdrängt *). Dieß iſt das in England gebräuchliche Verfahren, um den ſogenannten Sahnenkäſe (cream cheese) zu bereiten.

Rahm. Der Rahm beſitzt manche Eigenſchaften eines Oeles. Er hat ein geringeres ſpecifiſches Gewicht, als das Waſſer, fühlt ſich fettig an, bringt auf Zeugen Fettflecke, wie das Oel, hervor, und wenn er flüſſig erhalten wird, ſo nimmt er einen Geſchmack an, welcher dem des ranzig gewordenen Oeles ganz analog iſt **). Läßt man ihn einige Zeit lang anhaltend kochen, ſo ſcheidet ſich etwas Oel ab, welches auf der Oberfläche deſſelben ſchwimmt ***). Weder der Alkohol, noch die Oele löſen den Rahm auf †). Dieſe Eigenſchaften zeigen zur Genüge, daß er eine beträchtliche Menge Oel enthalte; daſſelbe iſt aber mit einem Theile des käſigen Beſtandtheiles verbunden und mit etwas Molken

*) Deyeux et Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 372.
**) Ibid. p. 375.
***) Ibid. p. 374.
†) Ibid.

vermiſcht. Der Rahm iſt demnach eine Zuſammenſetzung aus einem eigenthümlichen Oele, dem käſigen Beſtandtheile und aus Molken. Dieſes Oel läßt ſich leicht abſcheiden, wenn man den Rahm eine beträchtliche Zeit hindurch ſchlägt.

Verwandlung desſelben in Butter.

Dieſer Prozeß, welcher allgemein bekannt iſt, wird das Buttern genannt. Nach Verlauf einer gewiſſen Zeit ſcheidet ſich der Rahm in zwei Theile: der eine iſt flüſſig und ähnelt abgerahmter Milch; der andere iſt feſt, und wird Butter genannt.

Die Butter hat eine gelbe Farbe, beſitzt die Eigenſchaften eines Oeles und vermiſcht ſich leicht mit andern öligten Körpern. Wird ſie bis auf eine Temperatur von 96° gebracht, ſo ſchmelzt ſie und wird durchſichtig; erhält man ſie einige Zeit geſchmolzen, ſo ſcheidet ſich etwas käſiger Beſtandtheil und Waſſer, oder Molken ab; und ſie ähnelt vollkommen einem Oele *). Dieſes Verfahren entzieht ihr aber größtentheils ihren eigenthümlichen Geruch.

Wird Butter einige Zeit lang aufbewahrt, ſo wird ſie ranzig, dieſes rührt größtentheils von der Gegenwart jener fremdartigen Beſtandtheile her; denn wenn die Butter gehörig ausgewaſchen und der größte Theil dieſer Subſtanzen abgeſondert wird, ſo wird ſie nicht ſo leicht ranzig, als wenn dieſe Sorgfalt bei ihrer Bereitung nicht angewendet worden. Sonſt glaubte man, daß das Ranzigwerden der Butter von der Entwickelung einer eigenthümlichen Säure herrühre; allein Parmentier und Deyeux haben gezeigt, daß in der ſo veränderten Butter keine Säure zugegen

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 70.

gegen ſey *). Wird Butter deſtillirt, ſo geht Waſſer, eine Säure und Oel über, welches anfänglich flüſſig, nachmals aber feſt iſt. Der kohlige Rückſtand, welcher bleibt, iſt nur unbeträchtlich.

Natur dieſer Veränderung. Man kann die Butter aus Rahm, der friſch abgerahmt worden, ſelbſt auch aus friſch gemolkener Milch erhalten: gewöhnlich läßt man aber den Rahm, ehe man ihn buttert, einige Zeit ſtehen. Durch längeres Aufbewahren erhält aber der Rahm einen ſauren Geſchmack, daher wird die Butter gewöhnlich aus ſaurem Rahme bereitet. Friſcher Rahm muß, ehe er Butter giebt, wenigſtens viermal ſo lange gebuttert werden, als ſaurer **): mithin erhält der Rahm dadurch, daß man ihn einige Zeit aufbewahrt, Eigenſchaften, vermöge deren er leichter in Butter verwandelt werden kann. Jeder, der dieſen Arbeiten auch nur eine geringe Aufmerkſamkeit geſchenkt hat, muß die Bemerkung gemacht haben, daß, wenn ſehr ſaurer Rahm gebuttert wird, die Buttermilch nach dem Buttern nicht völlig ſo ſauer ſchmeckt, als der Rahm. Die Butter ſelbſt iſt in allen Fällen vollkommen ſüß, mithin iſt die Säure, welche ſich entwickelt hatte, während des Butterns größtentheils verſchwunden. Man hat behauptet, daß man, wenn auch der Zutritt der atmoſphäriſchen Luft gänzlich abgehalten wird, dennoch durch Buttern aus dem Rahme Butter erhalten könne ***): auf der andern Seite haben mehrere

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 375.

**) Ibid. p. 169.

***) Young de Lacte, 15.

behauptet, daß, wenn der Rahm beim Zutritte der Luft gebuttert werde, derſelbe eine beträchtliche Menge Luft abſorbire *).

So viel iſt ausgemacht, daß ſich während des Butterns eine beträchtliche Menge Gas entwickelt. Die hiebei ſtatt findenden Erſcheinungen laſſen es kaum bezweifeln, daß dieſes Gas Kohlenſäure ſey. Young behauptet, daß während des Butterns eine Zunahme der Temperatur ſtatt finde, welche 4° betrage.

Dieſe Thatſachen zeigen, daß während des Butterns beträchtliche chemiſche Veränderungen vorgehen. Durch die dabei ſtatt findende Bewegung, werden die verſchiedenen Subſtanzen in Berührung gebracht und können auf einander wirken. Das Entweichen des kohlenſauren Gaſes, enthält die Urſache, warum die Milch nach dem Buttern weniger ſauer iſt; während andere Erſcheinungen zu der Vermuthung führen, daß der Rahm, ehe er Butter wird, ſich mit einem neuen Antheile Sauerſtoff verbinde.

Die Verwandſchaft zwiſchen dem im Rahme befindlichen Oele und den übrigen Beſtandtheilen iſt ſo groß, daß es ſich nie vollſtändig von denſelben trennt. Man findet nicht allein den käſigen Beſtandtheil und die Molken in dem Rahme, ſondern man findet auch etwas von dieſem Oele in der abgerahmten Milch und ſogar in den Molken. Denn es iſt durch Verſuche bewieſen, daß man durch das Buttern der Molken Butter erhalten könne. Sieben und zwanzig ſchottiſche Pinten (ungefähr 11 Berliner Quart) gaben

*) Mid-Lothian Report for 1795.

beinahe ein Pfund Butter *). Dieß erklärt eine Thatſache, welche denen, die Melkereien beſitzen, wohl bekannt iſt, daß man eine ungleich größere Menge Butter aus derſelben Menge Milch erhalte, wenn dieſe friſch, wie ſie von der Kuh kommt, gebuttert wird, als wenn man den Rahm erſt ſauer werden läßt und ihn dann buttert.

Die Buttermilch beſitzt, wie Parmentier und Deyeux gezeigt haben, genau dieſelben Eigenſchaften, wie abgerahmte Milch **).

Eigenſchaften des käſigen Beſtandtheiles.

2. Der käſige Beſtandtheil, welcher durch das Laab von der abgerahmten Milch geſchieden werden kann, beſitzt mehrere Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes. Er iſt weiß und feſt, und wenn alle Feuchtigkeit ausgepreßt worden, iſt er ziemlich ſpröde. Im Waſſer iſt er unauflöslich; die reinen Alkalien und die Kalkerde löſen ihn aber, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, mit Leichtigkeit auf und wenn man feuerbeſtändige Alkalien anwendet, ſo wird während der Auflöſung eine beträchtliche Menge Ammonium entwickelt. Die Auflöſung des käſigen Beſtandtheiles in Natrum hat, wenigſtens in dem Falle, wenn die Auflöſung durch Wärme unterſtützt wird, eine rothe Farbe; die wahrſcheinlich von der Abſcheidung der Kohle aus dem käſigen Beſtandtheile durch die Einwirkung des Alkali herrührt ***). Dieſes wird dadurch um ſo wahrſcheinlicher, weil, wenn ein ſtarker

*) Mid-Lothian Report for 1795.

**) Journ. de Phys. XXXVIII, 379.

***) Ibid.

Feuersgrad angewendet wird, ſowie die Auflöſung erkaltet, Kohle zu Boden fällt *). Die von dem Alkali aufgelöſte Subſtanz kann durch eine Säure wieder abgeſchieden werden; ſie hat aber alle Eigenſchaften des käſigen Beſtandtheiles verloren. Ihre Farbe iſt ſchwarz, bei der Einwirkung der Wärme ſchmilzt ſie, wie Talg; auf dem Papiere läßt ſie Fettflecke zurück, und erhält nie die Feſtigkeit des käſigen Beſtandtheiles wieder **). Hieraus ſieht man, daß der käſige Beſtandtheil durch die Einwirkung der feuerbeſtändigen Alkalien zerſetzt und in zwei neue Subſtanzen, nemlich in Ammonium und Oel, oder vielmehr in Fett verwandelt werde.

Auch die Säuren löſen den käſigen Beſtandtheil auf. Wird derſelbe, ſowie er friſch aus der Milch abgeſchieden worden, noch feucht mit acht Theilen Waſſer übergoſſen, und ſoviel Säure zugeſetzt, bis das Ganze einen merklich ſauren Geſchmack erhält, ſo wird alles, wenn man es kurze Zeit kochen läßt, aufgelöſt ***). Sehr verdünnte Eſſigſäure und Milchſäure löſen den käſigen Beſtandtheil nicht auf †): ſind ſie aber koncentrirt, ſo erfolgt die Auflöſung mit Leichtigkeit und in beträchtlicher Menge ††). Es iſt merkwürdig genug, daß die vegetabiliſchen Säuren den käſigen Beſtandtheil mit Leichtigkeit auflöſen, wenn ſie koncen-

*) Fourcroy, Journ. de Phys. XXXVIII, 175.

**) Ibid.

***) Scheele, phyſ. chem. Schriften Bd. II, S. 250.

†) Ebend.

††) Parmentier et Deyeux, Journ. de Phys. XXXVIII, 417. — Fourcroy, ibid. p. 173.

trirt ſind, daß ſie hingegen, wenn man ſie ſtark verdünnt, nur wenig Wirkung darauf hervorbringen: da hingegen die Mineralſäuren, wenn ſie verdünnt ſind, ihn auflöſen; wenn ſie aber koncentrirt ſind, entweder nur wenig Wirkung darauf haben, wie die Schwefelſäure *), oder ihn zerſetzen, wie die Salpeterſäure. Mit Hülfe der letzteren erhielt Berthollet aus dem käſigen Beſtandtheile eine beträchtliche Menge Stickgas.

Käſe. Man bedient ſich des käſigen Beſtandtheiles, wie allgemein bekannt iſt, zur Bereitung des Käſe und dieſer iſt um ſo beſſer, je mehr er Rahm, oder von der öligten Subſtanz enthält, welche den weſentlichſten Beſtandtheil des Rahmes ausmacht. Diejenigen, welche ſich mit der Bereitung des Käſe beſchäftigen, wiſſen ſehr wohl, daß die Güte deſſelben größtentheils von der Art, wie die Molken vom käſigen Beſtandtheile abgeſchieden werden, abhänge. Wird die Milch ſtark erwärmt, der geronnene Antheil zerrührt und die Molken durch ſtarkes Preſſen abgeſchieden, ſo wie es in mehreren Ländern üblich iſt, ſo hat der Käſe eine ſehr ſchlechte Beſchaffenheit; die Molken aber haben einen vortrefflichen Geſchmack, vorzüglich derjenige Theil derſelben, welcher zuletzt ausgepreßt wird und man kann aus ihnen eine beträchtliche Menge Butter erhalten. Dieſes iſt ein hinreichender Beweis, daß zugleich mit den Molken faſt aller in der Milch enthaltene Rahm abgeſchieden worden ſey. Wird hingegen die Milch nicht zu ſehr erwärmt (eine Temperatur von ungefähr 100° iſt hinreichend); zerrührt man den

*) Parmentier et Deyeux, Journ. de Phys. XXXVIII, 476. — Fourcroy, ibid. 173.

geronnenen Antheil nicht und ſcheidet man die Molken ſehr langſam und durch einen ſehr gelinden Druck ab, ſo iſt der Käſe vortrefflich, die Molken ſind aber beinahe durchſichtig und faſt farbenlos.

Guter Käſe ſchmilzt bei einer mäßigen Wärme, ſchlechter Käſe hingegen trocknet aus, wenn er erwärmt wird, ſchrumpft zuſammen und verhält ſich ganz ſo, wie brennendes Horn. Daher iſt es klar, daß guter Käſe eine beträchtliche Menge des eigenthümlichen Oeles, welches den weſentlichen Beſtandtheil des Rahmes ausmacht, enthält, und daß davon ſein angenehmer Geruch und Geſchmack herrühren.

Die Aehnlichkeit zwiſchen dem käſigen Beſtandtheile und dem Eiweißſtoffe machen es wahrſcheinlich, daß das Gerinnen des Eiweißſtoffes und das Gerinnen der Milch von derſelben Urſache herrühre. Die Wärme bringt die Milch nicht zum Gerinnen, weil der käſige Beſtandtheil, welcher in derſelben enthalten iſt, mit einer zu großen Menge Waſſer verdünnt iſt; wird aber Milch unter dem Zutritte der Luft gekocht, ſo bildet ſich bald ein Häutchen auf der Oberfläche derſelben, welches die Eigenſchaften des käſigen Beſtandtheiles beſitzt. Wird daſſelbe hinweggenommen, ſo wird es durch ein anderes erſetzt, und wenn mit dem Kochen fortgefahren wird, ſo läßt ſich der käſige Beſtandtheil gänzlich von der Milch abſcheiden *). Nimmt man daſſelbe nicht hinweg, ſo fällt es endlich auf den Boden des Gefäßes, und da es hier einer größeren Hitze ausgeſetzt iſt; ſo wird es braun und theilt der Milch den unangenehmen Geſchmack

*) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 415.

mit, welchen jedermann bei der angebrannten Milch kennt. Dieſes ereignet ſich um ſo ſchneller, wenn Milch mit Reis, Mehl u. ſ. w. gekocht wird.

Setzt man zu der kochenden Milch ſo viel von einem Neutralſalze, oder von Zucker, oder arabiſchem Gummi, als ſie davon auflöſen kann, ſo gerinnt die Milch und der käſige Beſtandtheil ſcheidet ſich ab *). Auch der Alkohol bringt die Milch zum Gerinnen **); desgleichen alle Säuren, der Laab, der Aufguß der Artiſchocken und der Diſtel ***). Wird Milch mit 10 Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, verdünnt, ſo kann ſie nicht zum Gerinnen gebracht werden †).

Molken. 3. Die **Molken**, welche man filtrirt hat, um etwas Käſe, welcher in denſelben ſchwimmt, abzuſcheiden, ſind eine dünne, durchſichtige Flüſſigkeit, von gelblichgrüner Farbe und angenehmen ſüßlichen Geſchmacke, in welchem man den Geſchmack der Milch erkennen kann. Sie enthalten ſtets etwas von dem käſigen Beſtandtheile; dieſen kann man aber beinahe ganz abſcheiden, wenn man die Molken einige Zeit kochen läßt. In dieſem Falle bildet ſich auf der Oberfläche derſelben ein weißer Schaum, der aus dem käſigen Beſtandtheile beſteht. Schöpft man dieſen ſorgfältig ab, und klärt man die Molken, nachdem man ſie einige Stunden ruhig ſtehen gelaſſen, um damit, was vom käſigen Beſtandtheile noch übrig iſt, zu Boden falle, ſo ſind die Mol-

---

*) Scheele, phyſ. chem. Schr. Bd. II, S. 250.

**) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 416.

***) Ibid.

†) Scheele, phyſ. chem. Schr. Bd. II, S. 251.

ken ſo farbenlos, wie Waſſer und man kann nichts von dem eigenthümlichen Geſchmacke der Milch ferner an ihnen bemerken. Werden ſie nunmehr langſam verdunſtet, ſo ſetzen ſich zuletzt weiße Kryſtalle an, die Milchzucker ſind. Gegen das Ende des Verdunſtens werden auch einige Kryſtalle des ſalzſauren Kali und ſalzſauren Natrums gebildet *). Nach Scheele enthalten ſie auch etwas phosphorſaure Kalkerde, die durch Ammonium gefällt werden kann **).

Enthält Milchzucker.

Salze.

Und Gallerte. Nachdem die Salze von den Molken abgeſchieden worden ſind, gerinnt der Ueberreſt beim Erkalten zu einer Gallerte ***). Die Molken ſind demnach aus Waſſer, Milchzucker, Gallerte, ſalzſaurem Kali und phosphorſaurer Kalkerde zuſammengeſetzt. Die übrigen Salze, welche zuweilen in denſelben angetroffen werden, ſind nur als zufällig anzuſehen.

Wird ſauer. Läßt man die Molken einige Zeit ſtehen, ſo werden ſie ſauer, welches von der Bildung einer eigenthümlichen Säure, welche den Namen Milchſäure führt †), herrührt. Von dieſer Eigenſchaft der Molken kommt das Sauerwerden der Milch her: denn weder der käſige Beſtandtheil, noch der Rahm werden, wenn man ſie ganz von Molken reinigt, ſauer. Dieß iſt der Grund, warum Milch, ſo wie ſie ſauer wird, gerinnt. Abgekochte Milch bleibt länger ſüß; es iſt aber ſonderbar genug, daß

*) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 417.

**) Scheele, chem. phyſ. Schr. Bd. II, S. 255.

***) Rouelle.

†) Man ſehe Bd. II, S. 193 die Anmerkung. A. d. U.

ſie eher in Fäulniß übergeht, als die nicht gekochte Milch *).

Läßt ſich in Eſſig verwandeln.

Die Milch läßt ſich durch ein ſehr einfaches Verfahren in Eſſig verwandeln. Wenn man zu ungefähr acht Pfunden Milch fünf Löffel Alkohol ſchüttet, die Miſchung in eine Bouteille füllt und ſie wohl verſtopft einer Temperatur ausſetzt, bei welcher ſie in Gährung kommt (wobei man jedoch den Pfropfen von Zeit zu Zeit öffnen muß, um dem ſich entwickelnden kohlenſauren Gaſe einen Ausgang zu verſchaffen), ſo werden die Molken nach Verlauf eines Monates in Eſſig verwandelt ſeyn **).

Die Milch iſt fähig in die weinigte Gährung über zu gehen.

Die Milch iſt beinahe die einzige thieriſche Flüſſigkeit, welch in die weinigte Gährung übergehen und eine dem Weine oder Biere ähnliche Zuſammenſetzung bilden kann, aus der ſich durch die Deſtillation Alkohol abſcheiden läßt. Die Tartaren ſcheinen dieſe merkwürdige Eigenſchaft der Milch zuerſt entdeckt und ſie zur Bereitung eines geiſtigen Getränkes angewendet zu haben. Man hat gefunden, daß die Milch nicht eher, als bis ſie ſauer geworden iſt, in die weinigte Gährung übergehen kann; iſt aber dieſes erfolgt, ſo braucht man ſie nur in Umſtände, welche für die Gährung günſtig ſind, zu verſetzen, ſo entwickelt ſich die Gährung und hält ſo lange an, bis die Bildung der geiſtigen Flüſſigkeit beendigt worden iſt. Scheele hat die Bemerkung gemacht, daß die Milch in Gährung gebracht werden kann,

---

*) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 343.

**) Scheele, phyſ. chem. Schr. Bd. II, S. 252.

und daß während dieſer Operation eine beträchtliche Menge kohlenſaures Gas entwickelt wird *). Er vermuthete aber nicht, daß das Reſultat derſelben die Bildung einer berauſchenden Flüſſigkeit ſey. Die Tartaren nennen das durch die Gährung der Milch erhaltene Getränk Kumys. Dr. Guthry hat eine genaue Beſchreibung des dabei üblichen Verfahrens und der mediciniſchen Anwendung dieſes Getränkes geliefert **).

Deſtillation der Milch.

Wird Milch aus einem Waſſerbade deſtillirt, ſo erhält man zuerſt Waſſer, welches den eigenthümlichen Geruch der Milch hat; dieſes geht in Fäulniß über und enthält demnach außer bloßem Waſſer noch einiges von den anderen Beſtandtheilen der Milch. Nach einiger Zeit gerinnt die Milch ***), welches ſtets der Fall iſt, wenn erhitzter Eiweißſtoff bis auf einen gewiſſen Grad koncentrirt wird. Als Rückſtand bleibt eine dicke, fettige, gelblichweiße Subſtanz, welche Hoffmann Milchextrakt (Franchipane) genannt hat. Dieſe Subſtanz giebt, wenn das Feuer verſtärkt wird, anfänglich eine durchſichtige Flüſſigkeit, die ſich nach und nach mehr färbt; es geht hierauf ein ſehr flüſſiges Oel, Ammonium, eine Säure und zuletzt ein ſehr dickes, ſchwarzes Oel über. Gegen das Ende des Proceſſes wird kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas entwickelt †). In der Retorte bleibt eine Kohle zurück, welche kohlenſaures Kali, ſalzſaures Kali, phosphorſaure Kalkerde

*) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 365.

**) Scheele, phyſ. chem. Schr. Bd. II, S. 259.

***) Edinb. Trans. Vol. II.

†) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 368.

und zuweilen Bittererde, Eiſen und ſalzſaures Natrum enthält *).

Beſtandtheile. Wir ſehen demnach, daß in der Kuhmilch folgende Beſtandtheile angetroffen werden:

1. Waſſer.
2. Oel.
3. Käſiger Beſtandtheil.
4. Gallerte.
5. Milchzucker.
6. Salzſaures Natrum.
7. Salzſaures Kali.
8. Schwefel.
9. Phosphorſaure Kalkerde.

Die Milch der übrigen Thiere beſteht, ſo weit die bisherigen Unterſuchungen reichen, faſt ganz aus denſelben Beſtandtheilen; nur findet in Anſehung des Verhältniſſes derſelben, ein beträchtlicher Unterſchied ſtatt.

Frauenmilch. Die Frauenmilch iſt ungleich ſüßer, als Kuhmilch. Läßt man ſie einige Zeit ruhig ſtehen, ſo ſammelt ſich auf ihrer Oberfläche ein Rahm. Die Menge deſſelben beträgt mehr, als bei der Kuhmilch, und er iſt gewöhnlich weißer, als der Rahm von der Kuhmilch. Nachdem die Frauenmilch abgerahmt worden, iſt ſie ausnehmend dünn, und ähnelt mehr Molken von einer blaulichweißen Farbe, als abgerahmter Milch.

Keines der Verfahren, durch welches man die Kuhmilch zum Gerinnen bringt, iſt anwendbar, um das Gerinnen der Frauenmilch zu bewirken **). Es iſt übrigens

---

*) Mem. Med. Par. 1787, p. 607. Fourcroy und Vauquelin haben bei einer von ihnen unternommenen Analyſe der Milch, phosphorſaure Bittererde und phosphorſaures Eiſen als Beſtandtheile derſelben angetroffen. Neues allgem. Journal der Chemie Bd. III, S. 456. Anm. d. Ueberſ.

**) Clarke, Irish. Trans. II, 175.

ausgemacht, daß ſie gleichfalls den käſigen Beſtandtheil enthält, denn wenn ſie gekocht wird, ſo bilden ſich auf ihrer Oberfläche Häutchen, welche alle Eigenſchaften des käſigen Beſtandtheiles beſitzen *). Das Nichtgerinnen derſelben muß demnach der großen Menge Waſſer zugeſchrieben werden, mit welcher der käſige Beſtandtheil verdünnt iſt.

Wenn auch der von der Frauenmilch erhaltene Rahm noch ſo lange gebuttert wird; ſo liefert er dennoch keine Butter; läßt man ihn aber, nachdem er einige Zeit gebuttert worden, zwei bis drei Tage ruhig ſtehen, ſo ſcheidet er ſich in zwei Theile. Den unteren Raum des Gefäßes nimmt eine durchſichtige, wie Waſſer farbenloſe Flüſſigkeit ein; über dieſer ſchwimmt eine dicke, weiße, fettige Subſtanz. Die untere Flüſſigkeit enthält Milchzucker und eine kleine Menge vom käſigen Beſtandtheile; die obere unterſcheidet ſich von der Butter nur in Anſehung der Konſiſtenz. Der öligte Beſtandtheil des Rahmes läßt ſich demnach nicht durch das Buttern vom käſigen Beſtandtheile trennen **). Dieſer Rahm enthält eine größere Menge vom käſigen Beſtandtheile, als der Rahm der Kuhmilch ***).

Wird dieſe Milch, nachdem der käſige Beſtandtheil von ihr abgeſchieden worden, langſam verdunſtet, ſo ſchießen Kryſtalle an, welche aus Milchzucker und Kochſalz beſtehen. Die Menge des Milchzuckers iſt in dieſer Milch etwas größer, als in der Kuhmilch. Nach Haller verhält ſich die Menge des Milchzuckers aus der Kuhmilch, zu der, welche

*) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 419.
**) Ibid.
***) Ibid.

eine gleiche Menge Frauenmilch liefert, wie 35 zu 58, zuweilen wie 37 zu 67 und in allen zwiſchen dieſen Grenzen liegenden Verhältniſſen.

Eigenthümlichkeit derſelben. Aus dem Geſagten erſieht man, daß ſich die Frauenmilch in drei Stücken von der Kuhmilch unterſcheide:

1. Der käſige Beſtandtheil wird in ihr in weit geringerer Menge angetroffen.

2. Der öligte Beſtandtheil iſt ſo innig mit dem käſigen verbunden, daß ſie keine Butter liefert.

3. Sie enthält eine größere Menge Milchzucker.

Parmentier und Deyeux fanden, daß die Menge des käſigen Beſtandtheiles in der Frauenmilch mit der Zeit des Stillens im Verhältniſſe ſtehe *): eben daſſelbe iſt bei der Kuhmilch bemerkbar.

Eſelsmilch. Die Eſelsmilch hat ſehr viele Aehnlichkeit mit der Menſchenmilch. Sie hat beinahe denſelben Geruch, dieſelbe Farbe und Konſiſtenz. Läßt man ſie einige Zeit hindurch ruhig ſtehen, ſo bildet ſich auf der Oberfläche derſelben ein Rahm, deſſen Menge aber nicht ſo groß iſt, als bei der Frauenmilch. Derſelbe giebt, wenn er anhaltend gebuttert wird, Butter, welche immer weich bleibt, weiß iſt und keinen Geſchmack hat. Was bei dieſer Butter vorzüglich merkwürdig iſt, iſt der Umſtand, daß ſie ſich wiederum ſehr leicht mit der Buttermilch vermiſcht; man kann aber dieſe Verbindung wieder aufheben, wenn man das Gefäß, in welchem ſie enthalten iſt, in kaltes Waſſer ſtellt und das Buttern erneuert. Die abgerahmte Eſelsmilch iſt dünn,

*) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 424.

und hat einen angenehmen ſüßlichen Geſchmack. Der Alkohol und die Säuren ſcheiden aus ihr eine geringe Menge käſigen Beſtandtheil ab, der nur wenig Konſiſtenz beſitzt. Die Molken liefern Milchzucker und ſalzſaure Kalkerde *).

Eigenthümlichkeiten derſelben. Die Eſelsmilch unterſcheidet ſich demnach in drei Stücken von der Kuhmilch:

1. Der Rahm beträgt weniger und hat weniger Geſchmack.

2. Sie enthält eine geringere Menge vom käſigen Beſtandtheile.

3. Die Menge des Milchzuckers in ihr iſt größer, und zwar iſt das Verhältniß, wie 35 zu 80.

Ziegenmilch. Die Ziegenmilch kommt, wenn man die Konſiſtenz ausnimmt, welche bei derſelben größer iſt, in allen übrigen Eigenſchaften mit der Kuhmilch überein. Aus ihr ſcheidet ſich, wie aus der Kuhmilch eine beträchtliche Menge Rahm ab, aus welchem leicht Butter erhalten werden kann. Die abgerahmte Ziegenmilch gerinnt eben ſo, wie die Kuhmilch und liefert eine größere Menge vom käſigen Beſtandtheile. Ihre Molken enthalten Milchzucker, ſalzſaure Kalkerde und Kochſalz **).

Schafmilch. Die Schafmilch hat die größte Aehnlichkeit mit der Kuhmilch. Sie enthält eine ungleich größere Menge Rahm, aus dem eine Butter erhalten wird, die nie diejenige Feſtigkeit, welche die Butter aus Kuhmilch hat, erhält. Der käſige Beſtandtheil hat ein fettes und klebriges Anſehen und nur mit Mühe kann man ihm die Feſtigkeit ertheilen,

*) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 425.

**) Ibid. p. 425.

welche der aus der Kuhmilch abgeſchiedene annimmt. Sie giebt vortrefflichen Käſe *).

Pferdemilch. Die Pferdemilch iſt dünner, als die Kuhmilch, aber kaum ſo dünne, wie die Frauenmilch. Ihr Rahm läßt ſich durch Buttern nicht in Butter verwandeln. Die abgerahmte Milch gerinnt eben ſo, wie die Kuhmilch, allein der käſige Beſtandtheil iſt nicht ſo häufig. Die Molken enthalten Milchzucker, ſchwefelſaure Kalkerde und ſalzſaure Kalkerde **).

Elfter Abſchnitt.

Vom Eierdotter.

Die Eier der Vögel enthalten zwei verſchiedene Flüſſigkeiten: 1. Das Eiweiß, welches nicht geronnener Eiweißſtoff iſt; dieſes iſt mit etwas Natrum und ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffe verbunden. 2. Den Eierdotter, der eine gelbe Farbe nnd eine weit größere Konſiſtenz, als das Eiweiß hat. Die erſte dieſer Subſtanzen iſt ſchon in dem vorhergehenden Kapitel unter dem Namen des Eiweißſtoffes beſchrieben worden; es bleibt uns daher nur noch übrig, die Eigenſchaften der zweiten zu unterſuchen. Die Häute, in welche dieſe Flüſſigkeiten eingeſchloſſen ſind, ſind höchſt wahrſcheinlich geronnener Eiweißſtoff.

Der Eierdotter. Der Eierdotter hat einen milden, öligten Geſchmack; wenn er gekocht wird, wird er feſt und läßt

---

*) Parmentier, Journ. de Phys. XXXVIII, 428.

**) Ibid. p. 431.

ſich leicht in kleine Theilchen zerdrücken. Wird er in dieſem Zuſtande einige Zeit in einer Pfanne erwärmt, ſo erweicht er ſich und wenn er zwiſchen den Fingern gedrückt wird, ſo dringen Oeltropfen heraus. Wird er in dieſem Zuſtande in ein leinenes Tuch gebunden und ausgepreßt, ſo erhält man ein Oel. Dieſes hat eine gelbe Farbe und iſt ohne Geſchmack, es ſey denn, daß bei der Bereitung deſſelben ein zu großer Grad von Wärme angewendet worden iſt. Seine Eigenſchaften ſind die eines fetten Oeles oder vielmehr eines halbflüſſigen Fettes. Chandelier erhielt dieſes Oel ohne Mitwirkung der Wärme *).

Enthält Oel. Eiweißſtoff. Der Rückſtand, welcher nach der Abſcheidung des Oeles bleibt, beſitzt die Eigenſchaften des Eiweißſtoffes, ungeachtet er durch Ueberreſte des Oeles noch etwas gefärbt iſt. Daher erhält man, wenn er mit Waſſer ausgewaſchen wird, eine Art Emulſion. Von der Gegenwart des Eiweißſtoffes rührt es her, daß der Eierdotter durch Kochen hart wird.

Und Gallerte. Wird dieſer Eiweißſtoff mit Waſſer gekocht, ſo ſoll daſſelbe etwas Gallerte abſcheiden. Hieraus ſieht man, daß im Eierdotter vier Beſtandtheile enthalten ſind:

Waſſer.
Oel.
Eiweißſtoff.
Gallerte.

Die Kenntniß dieſer Beſtandtheile ſetzt uns in Stand ohne Schwierigkeit die Wirkung zu erklären, welche die

*) Journ. de Med. XVI, 43.

die verſchiedenen Reagenzien auf den Eierdotter hervor-bringen.

Wirkung des Kali. **Hatchett** erhielt, als er den Eierdotter mit Kali kochte, eine blaßolivenfarbne, feſte, animaliſche Seife, die, wenn ſie in Waſſer aufgelöſt und die Auflöſung mit Salzſäure geſättigt wurde, eine fettähnliche Subſtanz als Niederſchlag gab. Wird der Eierdotter verbrannt, ſo bleibt ein kleiner Rückſtand, welcher phosphorſaure Kalkerde und phosphorſaures Natrum iſt *).

Wird der Eierdotter mit Waſſer geſchlagen, ſo bildet er eine weiße, der Milch ähnliche Emulſion. Die Abſicht der Natur beim Eierdotter iſt die, daß er dem jungen Thiere, ehe es die Schale durchbricht, zur Nahrung diene.

Zwölfter Abſchnitt.

Vom Speichel.

Dieſe Flüſſigkeit, welche durch mehrere im Inneren des Mundes befindliche Drüſen abgeſondert wird, iſt von verſchiedenen Naturforſchern zum Gegenſtande ihrer Unterſuchungen gemacht worden. Alle Eigenſchaften, die man an derſelben bis zur Mitte des achtzehnten Jahrhunderts entdeckt hat, hat Haller mit großer Sorgfalt geſammelt **). Seit dieſer Zeit ſind mehrere neue Thatſachen von Four-

*) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

**) Elem. Physiol. VI.

croy, Michel dü Tennetar und Brugnatelli aufgefunden worden. Das vollſtändigſte Werk, welches wir über dieſen Gegenſtand beſitzen, iſt: Jo. Barthol. Siebold Historia systematis salivalis physiologice et pathologice considerati. Jen. 1797. 4.

Eigenſchaften. Der Speichel iſt eine durchſichtige Flüſſigkeit, wie Waſſer, nur iſt ſie etwas klebriger, als dieſes. Sie hat weder Geruch, noch Geſchmack. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt nach Hamberger 1,0167 *); nach Siebold 1,080. Wenn er geſchüttelt wird, ſo ſchäumt er, wie alle ſich anhängende Flüſſigkeiten. Gewöhnlich iſt er auch mit Luft vermiſcht und hat das Anſehn des Schaumes.

Abſorbirt Sauerſtoff. Er läßt ſich weder mit Waſſer, noch mit Oel leicht vermiſchen **); reibt man ihn aber mit Waſſer in einem Mörſer zuſammen, ſo vermiſcht er ſich ſo innig mit demſelben, daß er durch das Filtrum hindurchgeht ***). Er hat eine ſehr große Verwandſchaft zum Sauerſtoffe, entzieht ihn ohne Mühe der Luft, und giebt ihn wieder an andere Körper ab †). Dieß iſt der Grund, warum Gold oder Silber, die mit Speichel in einem Mörſer gerieben werden, ſich nach der Bemerkung von dü Tennetar oxydiren und warum das Tödten des Queckſilbers durch Oele ausnehmend erleichtert wird, wenn man in die Miſchung ſpuckt ††). Dieß iſt wahrſcheinlich auch die Urſa-

*) Halleri, Elementa Physiol. Vol. VI, p. 52.

**) Narcessus, ibid. p. 54.

***) Fordice on Digest. p. 51.

†) Fourcroy, Ann. de Chim. XXVIII, 262.

††) Fourcroy, ibid. — Dr. Saunders machte vor langer Zeit die Bemerkung, daß das Queckſilber bald verſchwindet

che, daß der Speichel bei Hautverletzungen wohlthätig wirkt. Hunde und andere Thiere bedienen ſich dieſes Mittels in dergleichen Fällen mit ſehr gutem Erfolge.

Analyſe. Wird der Speichel mit Waſſer gekocht, ſo ſondern ſich einige Flocken, welche Eiweißſtoff ſind, ab. Wird er verdunſtet, ſo bläht er ſich ausnehmend auf und läßt eine dünne, braune Rinde zurück. Wird aber das Verdunſten langſam betrieben, ſo ſchießen kleine kubiſche Kryſtalle an, welche Kochſalz ſind. Iſt das Verdunſten beendigt, ſo bleibt eine Subſtanz zurück, welche dem vegetabiliſchen Kleber ähnelt, ſich auf glühenden Kohlen entzündet und den Geruch nach Blauſäure und brennenden Federn ausſtößt. Die Klebrigkeit des Speichels, die Eigenſchaft, welche er beſitzt, Sauerſtoffgas zu abſorbiren und ſich zu verdicken und der kleberartige Rückſtand, welchen er läßt, geben die Gegenwart des thieriſchen Schleimes zu erkennen.

Wird der Speichel aus einer Retorte deſtillirt, ſo ſchäumt er außerordentlich. Hundert Theile deſſelben geben achtzig Theile, welche beinahe reines Waſſer ſind, etwas kohlenſaures Ammonium, eine kleine Menge Oel und eine Säure, welche vielleicht Blauſäure iſt. Der Rückſtand beträgt 1,56. Dieſer iſt aus Kochſalz, phosphorſaurem Natrum und phosphorſaurer Kalkerde zuſammengeſetzt *).

---

wenn es mit Speichel gerieben wird. Er fand den Schleim aus dem Schlunde noch wirkſamer, am aller wirkſamſten aber den Schleim des arabiſchen Gummi.

*) Verheyen, Textor, Stuck u. a. m., die Haller in den Elem. Phys. VI, 55 anführt. — Fourcroy, Syst. IX, 365.

Wird Speichel der Luft ausgeſetzt, ſo abſorbirt er einen beträchtlichen Theil derſelben, auf ſeiner Oberfläche bildet ſich ein dünnes Häutchen, es ſetzen ſich einige Flocken ab, und zu gleicher Zeit verbreitet er einen ſtarken ammoniakaliſchen Geruch. Bald darauf geht er in Fäulniß über und wird ausnehmend ſtinkend.

Die Säuren und der Alkohol verdicken den Speichel; die Alkalien entwickeln Ammonium; die Kleeſäure fällt Kalkerde und das ſalpeterſaure Blei, ſalpeterſaure Queckſilber und ſalpeterſaure Silber fällen Phosphorſäure und Salzſäure.

Aus dieſen Thatſachen folgt, daß der Speichel außer Waſſer, welches wenigſtens $\frac{4}{5}$ ſeines Volumens ausmacht, folgende Beſtandtheile enthält:

1. Schleim.
2. Eiweißſtoff.
3. Salzſaures Natrum.
4. Phosphorſaures Natrum.
5. Phosphorſaure Kalkerde.
6. Phosphorſaures Ammonium.

Es iſt aber wohl nicht zu bezweifeln, daß derſelbe, ſowie alle übrigen thieriſchen Flüſſigkeiten manchen Veränderungen durch Krankheiten u. ſ. w. ausgeſetzt ſey. Brugnatelli fand im Speichel eines Kranken, der an einem hartnäckigen, gichtiſchen Uebel litt, Kleeſäure *).

Die Konkretionen, welche ſich zuweilen in den Speicheldrüſen u. ſ. w. bilden und der Weinſtein, der ſich

*) Journ. de Phys. XXXIII, 215.

ſo oft an die Zähne anſetzt, beſtehen aus phosphorſaurer Kalkerde *).

Speichel des Pferdes. Dieß ſind die Eigenſchaften des menſchlichen Speichels. Der Speichel der Pferde iſt von Hapel de Lachenaye im Jahre 1780 unterſucht worden. Er ſammelte in einem Zeitraume von 24 Stunden dadurch, daß er den Speichelgang eines Pferdes ritzte, ſich 12 Unzen deſſelben. Seine Farbe war grünlichgelb; er fühlte ſich ſeifenartig an; hatte einen ſchwachen unangenehmen Geruch und ſalzigen Geſchmack. Kochendes Waſſer und Alkohol brachten ihn zum Theil zum Gerinnen; daſſelbe erfolgte von den Säuren. Bediente man ſich der Schwefelſäure, ſo wurde ſchwefelſaures Natrum erhalten. Er ging in einem Zeitraume von ungefähr 14 Tagen in Fäulniß über, und wenn man ihn freiwillig verdunſten ließ, ſo blieb ein ſchwarzer, erdähnlicher Rückſtand. Bei der Deſtillation wurde eine unſchmackhafte Flüſſigkeit, kryſtalliſirtes kohlenſaures Ammonium, ein dickes, ſchwarzes, empyreumatiſches Oel, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas erhalten: in der Retorte blieb eine Kohle zurück.

Es iſt auffallend, daß man bis jetzt keine Verſuche mit dem Speichel der Hunde angeſtellt hat, da man die Waſſerſcheu gewöhnlich einer Vermiſchung des durch die Krankheit des Thieres veränderten Speichels mit dem Blute des Gebiſſenen zuſchreibt **).

---

*) Fourcroy, Syst. IX, 367.

**) Die Bemerkungen von Dr. Mead in ſeinen Verſuchen über die Gifte, ſind zu abendtheuerlich, als daß ſie Erwähnung verdienten.

Bauchſpeichel. Der Bauchſpeichel iſt mit keiner großen Sorgfalt unterſucht worden. Nach den Verſuchen, welche damit angeſtellt worden ſind, ſcheint er ſich nicht ſehr von dem gewöhnlichen Speichel zu unterſcheiden.

Dreizehnter Abſchnitt.

Von der Galle.

Die Galle iſt eine Flüſſigkeit von gelbgrünlicher Farbe, welche ſich fettig anfühlt, einen bitteren Geſchmack und einen eigenthümlichen Geruch hat. Sie wird in der Leber abgeſondert, und in den meiſten Thieren häuft ſie ſich gewöhnlich in beträchtlicher Menge in der Gallenblaſe an.

Geſchichte. Die Aerzte haben dieſer Flüſſigkeit ſehr viele Aufmerkſamkeit geſchenkt; denn die Alten ſchrieben ihrer Wirkſamkeit ſehr viele Krankheiten und ſelbſt Seelenzuſtände zu. Die genaueſten chemiſchen Analyſen, welche man von derſelben beſitzt, ſind von Cadet in den Abhandlungen der franzöſiſchen Akademie vom Jahre 1767 und von Van Bochaute 1778 bekannt gemacht worden. Früher hatten Boyle, Boerhave, Verheyen, Ramſey und Baglivius einige ſchätzbare Bemerkungen darüber gemacht, und neuerlich ſind einige Eigenſchaften derſelben durch die Verſuche von Maclurg und Fourcroy genauer beſtimmt worden. Man hat ſich zu dieſen Verſuchen vorzüglich der Ochſengalle bedient, weil man ſich dieſelbe am leichteſten und in größter Menge verſchaffen kann.

Eigenſchaften. Das ſpecifiſche Gewicht der Galle ſcheint,

wie das aller übrigen Flüſſigkeiten, verſchieden zu ſeyn. Nach Hartmann beträgt es 1,027 *). Wird ſie ſtark bewegt, ſo ſchäumt ſie, wie Seife: aus dieſem Grunde und wegen einer mediciniſchen Theorie in Anſehung des Nutzens derſelben im thieriſchen Körper, iſt ſie oft eine thieriſche Seife genannt worden.

Sie vermiſcht ſich leicht in jedem Verhältniſſe mit Waſſer und nimmt eine gelbe Farbe an. Mit Oel läßt ſie ſich nicht verbinden: werden beide Flüſſigkeiten mit einander geſchüttelt, ſo ſcheidet ſich das Oel, ſowie man mit dem Schütteln nachläßt, wieder ab und ſchwimmt auf der Oberfläche **). Die Galle löſt jedoch einen Theil Seife mit Leichtigkeit auf; und man bedient ſich ihrer oft, um Zeuge von Fettflecken zu reinigen.

Enthält Eiweißſtoff.

Wird Salzſäure auf Galle gegoſſen, ſo verbreitet ſie, wenn ſie auch noch ſo friſch iſt, den Geruch nach ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffe ***). Gießt man auf 100 Theile Ochſengalle 4 Theile ſtarke Salzſäure, ſo gerinnt das Ganze augenblicklich; allein nach wenigen Stunden, wird der größere Theil wiederum flüſſig und wenn man ihn auf ein Filtrum bringt, ſo bleiben auf dieſem 0,26 einer weißen Subſtanz zurück, welche alle Eigenſchaften des Eiweißſtoffes beſitzt †). Dieſelbe wurde von Ramſay entdeckt, welcher fand, daß ſie durch Alkohol, Eſſig, ſchwe-

*) Halleri, Elem. Phys. VI, 546.

**) Ramsay Thesaur. Med. Edinb. II, 549. — Maclurg, pag. 10.

***) Cadet, Mem. Par. 1767, p. 340.

†) Ibid.

felſaures Kali und ſalzſaures Natrum aus der Galle gefällt wurde *). Cadet zeigte, daß 100 Theile Ochſengalle 0,52 Theile Eiweißſtoff enthalten. Dieſer wird von der oxydirten Salzſäure rein abgeſchieden, vorausgeſetzt, daß dieſelbe nicht im Uebermaaße angewendet werde **).

Ein Harz. Die ſalzſaure Auflöſung hat, nach der Abſcheidung des Eiweißſtoffes eine ſchöne, grasgrüne Farbe. Wird ſie einige Stunden lang in einem Glaskolben auf glühenden Kohlen verdunſtet, ſo fällt ein ſehr häufiger Niederſchlag zu Boden und ſie verliert faſt ganz ihre grüne Farbe. Bei länger anhaltendem Verdunſten, wird ein neuer, dem erſten ähnlicher Niederſchlag erhalten, und die übrigbleibende Flüſſigkeit nimmt die Farbe des Bieres an. Dieſer Niederſchlag beſitzt alle Eigenſchaften des Harzes der Galle. Feucht beträgt ſeine Menge 10,8 Theile ***). Dieſelben Subſtanzen laſſen ſich durch Salpeterſäure aus der Galle abſcheiden; allein in dieſem Falle hat das Harz eine gelbe Farbe und ſeine Eigenſchaften ſind etwas verändert †).

Natrum. Werden 100 Theile Galle bei gelinder Hitze nach und nach bis zur Trockne verdunſtet, ſo wiegt die trockne Maſſe nur 10 Theile und hat eine bränlichſchwarze Farbe. Wird ſie in einem Schmelztiegel einem heftigen Feuersgrade ausgeſetzt, ſo bläht ſie ſich auf, entzündet ſich und ſtößt ſehr dicke Dämpfe aus. Der Rückſtand beträge 1,09 Durch Auslaugen mit Waſſer erhält man 1,87 Theile kryſtalliſirtes

---

*) Thesaur. Edinb. II, 460.

**) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 176.

***) Cadet, Mem. Par. 1767, p. 340.

†) Ibid. p. 343.

Natrum *). Mithin enthalten 100 Theile Galle nach der Tabelle von Kirwan 0,403546 reines Natrum. Offenbar iſt aber bei dieſem Verfahren ein Theil Natrum durch das Verdunſten fortgeriſſen worden, und die Menge deſſelben muß in 100 Theilen Galle größer angenommen werden. Außer dem Natrum zeigen ſich auch Spuren von Kochſalz **) und phosphorſaurem Natrum in derſelben ***).

Cadet fand den Rückſtand nach der Abſcheidung der Salze von ſchwarzer Farbe; er bemerkte in ihm eine Spur von Eiſen. Er erhielt auch ein kalkerdiges Salz aus der Galle, welches er für eine ſchwefelſaure Verbindung erklärte; in der Folge überzeugte man ſich aber, daß es phosphorſaure Kalkerde ſey.

Beim Verdunſten der ſalzſauren Auflöſung, aus welcher das Harz abgeſchieden worden war, entdeckte Cadet ein Salz, welches in Trapezien kryſtalliſirte: es hatte einen ſüßlichen Geſchmack, und wurde von ihm für analog mit Milchzucker gehalten †).

Beſtandtheile. Wir ſehen demnach, daß die Galle folgende Beſtandtheile enthält:

1. Waſſer.
2. Harz.
3. Eiweißſtoff.
4. Natrum.
5. Schwefelh. Waſſerſtoff.
6. Ein ſüßliches Salz.
7. Salzſaures Natrum.
8. Phosphorſaure Kalkerde.
9. Phosphorſaures Natrum.
10. Eiſen.

---

*) Cadet, Mem. Par. 1767, p. 350.

**) Ibid.

***) Fourcroy, Syst. X, 41.

†) Cadet, Mem. Par. 1767, p. 342.

Das Verhältniß dieſer Beſtandtheile iſt keinesweges ausgemittelt. Man hat die Gegenwart des Eiſens in der Galle läugnen wollen, weil ſie mit dem blauſauren Alkali keinen Niederſchlag giebt und weil ihr die Galläpfeltinktur keine ſchwarze Farbe ertheilt *). Dieſe Gründe ſind aber unzureichend, die Verſuche von Cadet über den Haufen zu werfen, welcher es wirklich in der Galle angetroffen hat.

Werden vier Theile Weineſſig und fünf Theile Galle mit einander vermiſcht, ſo hat die Miſchung einen ſüßen Geſchmack und bringt die Milch nicht zum Gerinnen. Die Milchſäure bringt genau dieſelbe Wirkung, wie der Eſſig, hervor **).

Zerſetzende Deſtillation. Wird Galle aus einem Waſſerbade deſtillirt, ſo erhält man eine durchſichtige, wäſſrige Flüſſigkeit, die vorzüglich in dem Falle, wenn die Galle, ehe ſie deſtillirt wurde, einige Tage alt war, einen ſtarken Geruch nach Moſchus, oder Ambra verbreitet ***). Der Rückſtand hat eine dunkel bräunlichgrüne Farbe, zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, und löſt ſich mit Leichtigkeit in Waſſer auf. Wird derſelbe aus einer Retorte deſtillirt, ſo geht eine wäſſrige Flüſſigkeit von gelber Farbe und ſtinkendem Geruche über, welche kohlenſaures Ammonium enthält: auf dieſe folgt ein Oel, welches anfänglich leicht und flüſſig, dann dick und empyreumatiſch und unerträglich ſtinkend iſt. An den Seiten der Vorlage ſetzt ſich etwas kohlenſaures

*) Maclurg, p. 56.

**) Ramsay, Thesaur. Med. Edinb. II, 462.

***) Fourcroy, Syst. X, 21.

Ammonium an, und es entweicht in beträchtlicher Menge kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas, welche mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgaſe vermiſcht ſind. Die in der Retorte zurückbleibende Kohle iſt ſchwarz, von beträchtlichem Umfange, ſchwammig und läßt ſich leicht einäſchern *). Galle, welche einer Temperatur zwiſchen 65° und 75° ausgeſetzt wird, verliert bald ihre Farbe und Klebrigkeit, nimmt einen ekelerregenden Geruch an, und ſetzt weiße, ſchleimige Flocken ab. Nachdem die Fäulniß beträchtlich fortgerückt iſt, wird der Geruch ſüß und ähnelt Ambra. Wird die Galle erwärmt, und durch Verdunſten ſchwach koncentrirt, ſo läßt ſie ſich einige Monate ohne verändert zu werden aufbewahren **).

Vierzehnter Abſchnitt.

Vom Ohrenſchmalze.

Das Ohrenſchmalz iſt eine ſchmierige, gelbe Subſtanz, welche von den Drüſen des Gehörganges abgeſondert wird und nach und nach an der Luft erhärtet. Alles, was wir bis jetzt über die Zuſammenſetzung deſſelben wiſſen, verdanken wir Fourcroy und Vauquelin, vorzüglich aber dem letzteren, welcher eine beträchtliche Menge deſſelben unterſucht hat.

*) Fourcroy, Syst. X, 22.

**) Vauquelin.

Eigenſchaften. Es hat eine Orangefarbe und bittern Geſchmack. Wird es auf Papier ſchwach erwärmt, ſo ſchmilzt es und läßt einen Fleck, der einem Oelflecke ähnelt, zurück: zugleich verbreitet es einen ſchwach aromatiſchen Geruch. Auf brennenden Kohlen erweicht es ſich, ſtößt einen weißen Dampf, der dem des brennenden Fettes ähnelt, aus, ſchmelzt dann, bläht ſich auf, erhält eine ſchwarze Farbe und ſtößt einen ammoniakaliſchen und empyreumatiſchen Geruch aus. Als Rückſtand bleibt eine leichte Kohle.

Wird es mit Waſſer zuſammengerieben, ſo bildet es eine Art Emulſion, welche bald in Fäulniß übergeht und zugleich weiße Flocken abſetzt.

Enthält Eiweißſtoff. Der Alkohol löſt unter Mitwirkung der Wärme $\frac{5}{8}$ des Ohrenſchmalzes auf; die $\frac{3}{8}$, welche unaufgelöſt zurückbleiben, beſitzen die Eigenſchaften des Eiweißſtoffes, der jedoch mit etwas öliger Subſtanz vermiſcht iſt. Wird der Alkohol verdunſtet, ſo bleibt ein dunkler orange Rückſtand von ſehr bitterem Geſchmacke, welcher die Konſiſtenz und den Geruch des Terpentins hat. Wird er erwärmt, ſo ſchmelzt er, verflüchtigt ſich als ein weißer Dampf, ohne einen Rückſtand zu laſſen, kurz ähnelt auffallend dem Harze der Galle. Der Aether löſt den öligen Beſtandtheil auf, dieſer iſt aber weniger bitter und nicht ſo dunkel gefärbt. Wird der eiweißartige Beſtandtheil des Ohrenſchmalzes verbrannt, ſo läßt er Spuren von Natrum und phosphorſaurer Kalkerde zurück. Aus den angeführten Thatſachen hält Vauquelin das Ohrenſchmalz für eine Zuſammenſetzung, aus:

1. Eiweißſtoff.
2. Einem eingedickten Oele.
3. Einer färbenden Subſtanz.
4. Natrum.
5. Phosphorſaurer Kalkerde.

Die Gegenwart der färbenden Subſtanz wird daher vermuthet, weil derjenige Theil, welchen der Aether in ſich nimmt, weniger gefärbt iſt, als der, welchen der Alkohol auflöſt *).

Funfzehnter Abſchnitt.

Von den Thränen und dem Naſenſchleime.

1. Diejenige eigenthümliche Flüſſigkeit, welche zum Schlüpfrigmachen der Augen dient, und welche, wenn der Schmerz ſich durch Weinen ausdrückt, in beträchtlicher Menge ausfließt, wird Thränen genannt. Vauquelin und Fourcroy haben eine genaue Analyſe derſelben angeſtellt. Ehe ihre Unterſuchung, die im Jahre 1791 bekannt wurde, erſchien, war man mit der chemiſchen Beſchaffenheit der Thränen gänzlich unbekannt.

Eigenſchaften. Die Flüſſigkeit, welche man Thränen nennt, iſt durchſichtig und farbenlos, wie Waſſer. Sie hat kaum einen Geruch und ihr Geſchmack iſt ſtets merklich ſalzig. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt etwas weniges größer, als das des deſtillirten Waſſers. Sie ertheilt dem Papiere, welches mit dem Safte der Blumenblätter der Malven, oder der

*) Fourcroy IX, 373.

Veilchen gefärbt worden, eine bleibende grüne Farbe, mithin enthält ſie ein feuerbeſtändiges Alkali *). Sowohl mit warmen, als kalten Waſſer vereinigt ſie ſich in allen Verhältniſſen. Die Alkalien verbinden ſich damit leicht und machen ſie flüſſiger. Die Mineralſäuren bringen keine merkliche Veränderung derſelben zuwege **). An der Luft verdunſtet dieſe Flüſſigkeit nach und nach und wird dicker. Iſt ſie beinahe zur Trockne gebracht; ſo bilden ſich in der Mitte von einem Schleime, eine Menge kubiſcher Kryſtalle. Dieſe Kryſtalle beſitzen die Eigenſchaften des Kochſalzes; ſie färben aber blaue Pflanzenſäfte grün, und enthalten mithin freies Natrum. Die ſchleimigte Subſtanz nimmt beim Trocknen eine gelbliche Farbe an ***).

Die Flüſſigkeit kocht, dem Feuer ausgeſetzt, wie Waſſer, nur daß ſich auf der Oberfläche derſelben eine beträchtliche Menge Schaum ſammelt. Wird ſie eine hinreichende Zeit in der Siedhitze erhalten, ſo verdunſten 0,96 Theile, die Waſſer ſind und es bleiben 0,4 Theile zurück, die eine gelbliche Farbe haben, und aus denen ſich bei der Deſtillation bei einem heftigen Feuersgrade Waſſer und etwas Oel entwickeln und die einen Rückſtand laſſen, in welchem mehrere Salze enthalten ſind †).

Gießt man Alkohol in dieſe Flüſſigkeit, ſo wird eine ſchleimige Subſtanz in Geſtalt großer, weißer Flocken abgeſchieden. Der Alkohol läßt beim Verdunſten Spuren des

*) Fourcroy et Vauquelin, Journ. de Phys. XXXIX, 256.

**) Ibid. p. 257.

***) Ibid. p. 256.

†) Ibid.

ſalzſauren Natrums und des freien Natrums zurück. Der Rückſtand, welcher bleibt, wenn eingedickte Thränen an der freien Luft verbrannt werden, zeigt Spuren von phosphorſaurer Kalkerde und phosphorſaurem Natrum *).

Man ſieht aus dem Geſagten, daß die Thränen folgende Beſtandtheile enthalten:

1. Waſſer.	4. Natrum.
2. Schleim.	5. Phosphorſaure Kalkerde.
3. Kochſalz.	6. Phosphorſaures Natrum.

Die ſalzigen Beſtandtheile machen kaum 0,01 des Ganzen aus.

Eigenſchaften des Schleimes. Der Schleim, welcher in den Thränen enthalten iſt, beſitzt die Eigenſchaft, nach und nach Sauerſtoff aus der Atmosphäre einzuſaugen. Er erhält davon eine gelbe Farbe und wird dick und klebrig. In dieſem Zuſtande iſt er im Waſſer unauflöslich und bleibt lange Zeit in demſelben hängen, ohne verändert zu werden. Wird eine hinreichende Menge oxydirter Salzſäure in die Thränen geſchüttet; ſo kommt ein gelber, flockiger Niederſchlag zum Vorſcheine, der dieſem eingedickten Schleime vollkommen ähnlich iſt. Die oxydirte Salzſäure verliert ihren eigenthümlichen Geruch, ſie hat demnach offenbar Sauerſtoff an den Schleim abgegeben. Die Eigenſchaft, welche dieſer Schleim beſitzt, Sauerſtoff zu abſorbiren und dadurch neue Eigenſchaften zu erhalten, erklärt die Veränderungen, welche Thränen erleiden, die lange der Einwirkung der atmosphäriſchen Luft ausgeſetzt waren: dieß iſt der Fall bei denen, welche mit einer Thränenfiſtel behaftet ſind **).

*) Fourcroy et Vauquelin, Journ. de Phys. XXXIX, 259.

**) Ibid. p. 257.

Naſenſchleim. 2. Der Naſenſchleim iſt gleichfalls von Fourcroy und Vauquelin unterſucht worden. Sie fanden in ihm genau dieſelben Beſtandtheile, wie in den Thränen. Da dieſe Flüſſigkeit mehr, als die Thränen, der Einwirkung der atmosphäriſchen Luft ausgeſetzt iſt, ſo hat der in derſelben enthaltene Schleim mehr oder weniger von den Veränderungen erlitten, welche eine Folge von der Abſorbtion des Sauerſtoffes ſind. Daher kommt es, daß der Naſenſchleim klebriger und dicker iſt, und daß die Konſiſtenz deſſelben bei Verkältungen, wo die Wirkung der Atmosphäre durch die vermehrte Thätigkeit der Theile unterſtützt wird, zunimmt *).

Schleim der Hölungen. 3. Was den Schleim betrifft, welcher den Speiſekanal, die Luftröhre, die Bronchen, die Harnblaſe und alle die verſchiedenen Hölungen des Körpers ſchlüpfrig macht, ſo hat man, da man ſich ihn nicht in erforderlicher Menge verſchaffen kann, noch keine Analyſe deſſelben. Er iſt klebrig und enthält höchſt wahrſcheinlich eine ſchleimige Subſtanz, welche der ähnlich iſt, die im Speichel, den Thränen und dem Naſenſchleime befindlich iſt. So wie dieſe Flüſſigkeiten, ſo wird auch er dicker, wenn er der Wirkung der Atmosphäre ausgeſetzt wird.

---

*) Fourcroy et Vauquelin, Journ. de Phys. XXXIX, 259.

Sechszehnter

Sechszehnter Abſchnitt.

Von den Feuchtigkeiten des Auges.

Bau des Auges. Das Auge iſt eines der feinſten und zuſammengeſetzteſten Organe des thieriſchen Körpers, zu gleicher Zeit iſt der Bau und die Beſtimmung ſeiner Theile genauer gekannt, als bei den übrigen Werkzeugen der Empfindung. Es beſteht aus mehreren koncentriſchen Häuten, welche noch nicht chemiſch unterſucht worden ſind: die Verſuche aber, welche Hatchett mit ähnlichen Subſtanzen angeſtellt hat, machen es wahrſcheinlich, daß ſie die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes beſitzen. Der innere Theil des Auges iſt vorzüglich mit drei durchſichtigen Subſtanzen angefüllt, welche die Anatomen Feuchtigkeiten genannt haben: 1. Die wäſſrige Feuchtigkeit, befindet ſich unmittelbar hinter der Hornhaut. 2. Auf ſie folgt die kryſtalliniſche Feuchtigkeit oder die Kryſtalllinſe. 3. Die beträchtlichſte dieſer Feuchtigkeiten iſt die gläſerne: ſie füllt den größten Theil des Augapfels aus, Man war mit den chemiſchen Eigenſchaften dieſer Feuchtigkeiten gänzlich unbekannt, bis Chenevix eine Analyſe derſelben in den philoſophiſchen Transaktionen vom Jahre 1802 bekannt machte.

Schafsauge. I. Die meiſten Verſuche wurden mit Augen von Schafen angeſtellt, weil er ſich dieſe am leichteſten verſchaffen konnte. In der Folge unterſuchte er auch die Feuchtigkeiten aus den Augen anderer Thiere.

Wäſſrige Feuchtigkeit. 1. Die wäſſrige Feuchtigkeit aus dem Auge des Schafes iſt eine klare, durchſichtige Flüſſigkeit, wie Waſſer, und hat, wenn ſie friſch iſt, wenig Geruch und Geſchmack. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt bei einer Temperatur von 60° 1,0090.

Sie verändert kaum die blauen Pflanzenfarben, und wenn ſie friſch iſt, äußert ſie wohl gar keine Wirkung darauf. Der Luft ausgeſetzt, verdunſtet ſie nach und nach und geht langſam in Fäulniß über. Wird ſie gekocht, ſo bemerkt man ein ſchwaches Gerinnen. Werden 100 Theile zur Trockne verdunſtet; ſo bleiben 8 Theile als Rückſtand. Der Gerbeſtoff bringt in ihr, ſowohl vor, als nach dem Kochen einen Niederſchlag zuwege. Das ſalpeterſaure Silber verurſacht die Fällung von ſalzſaurem Silber. Andere metalliſche Salze bringen hingegen keine Fällung zuwege. Hieraus ſieht man, daß die wäſſrige Feuchtigkeit aus Waſſer beſteht, in welchem folgende Subſtanzen in geringer Menge enthalten ſind:

1. Eiweißſtoff,
2. Gallerte,
3. Kochſalz;

denn Chenevix fand, daß die Salzſäure mit Natrum verbunden war.

Gläſerne Feuchtigkeit. 2. Die gläſerne Feuchtigkeit beſitzt faſt ganz die Eigenſchaften der wäſſrigen; ſogar ihr ſpecifiſches Gewicht iſt daſſelbe.

Kryſtalllinſe. 3. Die Kryſtalllinſe iſt ein feſter Körper, in der Mitte iſt ſie am dichteſten; ſie wird aber nach dem Umfange hin, weniger dicht. Sie beſteht aus koncentriſchen Häuten und iſt durchſichtig. Ihr ſpecifiſches Gewicht

iſt 1,1000. Wenn ſie friſch iſt, hat ſie wenig Geſchmack. Sie kommt ſehr raſch in Fäulniß.

Sie wird vom Waſſer beinahe ganz aufgelöſt. Die Wärme bringt die Auflöſung zum Theil zum Gerinnen: der Gerbeſtoff bringt ſowohl vor, als nach dem Gerinnen einen Niederſchlag in ihr zuwege. Man entdeckt in ihr keine Spur von Salzſäure. Sie iſt demnach eine Zuſammenſetzung aus Eiweißſtoff, Gallerte und Waſſer.

Menſchliches Auge. II. Die Feuchtigkeiten des menſchlichen Auges beſtehen aus denſelben Beſtandtheilen, wie die des Schafes; der einzige bemerkliche Unterſchied iſt in dem ſpecifiſchen Gewichte. Das ſpecifiſche Gewicht der wäſſrigen und gläſernen Feuchtigkeit beim Menſchen iſt 1,0053; das der kryſtalliniſchen 1,0790.

Ochſenauge. III. Die Feuchtigkeiten des Ochſenauges kommen mit denen beim Schafe in der Zuſammenſetzung überein. Das ſpecifiſche Gewicht der wäſſrigen und gläſernen Feuchtigkeit iſt 1,0088; das der kryſtalliniſchen 1,0765.

Aus dieſen Verſuchen über die Augen dreier verſchiedener Thiere zieht Chenevix den wahrſcheinlichen Schluß, daß der Unterſchied der Dichte der wäſſrigen und gläſernen Feuchtigkeit, und der kryſtalliniſchen im umgekehrten Verhältniſſe mit dem Durchmeſſer des Auges, der von der Hornhaut bis zum Sehnerven genommen worden iſt, ſtehe.

Die Kryſtallinſe des Ochſen wog 30 Gran. Wurde alles bis auf 6 Gran in der Mitte hinweggenommen, ſo wurde das ſpecifiſche Gewicht derſelben 1,194 gefunden *).

*) Man ſehe Phil. Trans. 1802 und Phil. Mag. XVI, 265.

Augen der Vögel.

IV. Chenevix erwähnt in ſeiner Abhandlung der Verſuche über die Augen der Vögel nicht; allein Davy hat einen Auszug davon im erſten Bande des Journal of the Royal Institution gegeben. In dieſem führt er an, daß Chenevix in den Augenfeuchtigkeiten der Vögel dieſelben Beſtandtheile, wie in denen der anderen Thiere fand; daß aber das ſpecifiſche Gewicht der gläſernen Feuchtigkeit größer war, als das der kryſtalliniſchen *).

Siebzehnter Abſchnitt.

Vom Gliedwaſſer.

In den kapſelförmigen Bändern der verſchiedenen Gelenke im thieriſchen Körper iſt eine eigenthümliche Flüſſigkeit enthalten, welche dazu dient, dieſe Theile ſchlüpfrig zu machen, und ihre Bewegung zu erleichtern. Dieſe Flüſſigkeit iſt bei den Anatomen unter dem Namen des Gliedwaſſers bekannt.

Ob dieſe Feuchtigkeit bei verſchiedenen Thieren, oder ob ſie in den verſchiedenen Gelenken deſſelben Thieres dieſelbe ſey, iſt unausgemacht, da es an einer genauen Unterſuchung des Gliedwaſſers der verſchiedenen Thiere fehlt. Die einzige Analyſe des Gliedwaſſers, welche wir bis jetzt haben, iſt von Margueron im vierzehnten Bande der Annales de Chimie bekannt gemacht worden. Er bediente ſich zu ſeinen Unterſuchungen des Gliedwaſſers, welches er

*) Journal of the Royal Institution I, 297.

aus den Gelenken der unteren Extremität des Ochſen erhalten hatte.

Gliedwaſſer des Ochſen. Das Gliedwaſſer des Ochſen iſt, wenn es friſch aus den Gelenken des Thieres erhalten worden, eine klebrige, halbdurchſichtige Flüſſigkeit von grünlichweißer Farbe und einem Geruche, welcher dem des Froſchleiches nicht unähnlich iſt. Es nimmt bald die Konſiſtenz einer Gallerte an, und dieſes ereignet ſich in einer kalten und warmen Temperatur; und an der freien Luft eben ſowohl, als in einem verſchloßnen Raume. Dieſe größere Konſiſtenz dauert nicht lange. Das Gliedwaſſer erhält bald ſeine vorige Flüſſigkeit wieder, und ſetzt zu gleicher Zeit eine fadenähnliche Subſtanz ab *).

Das Gliedwaſſer vermiſcht ſich leicht mit Waſſer und ertheilt demſelben einen ziemlichen Grad von Klebrigkeit. Die Miſchung ſchäumt, wenn ſie geſchüttelt wird; durch Kochen wird ſie milchicht, und es ſetzen ſich an den Seiten des Gefäßes einige Häutchen an; ihre Klebrigkeit wird aber nicht vermindert **).

Enthält Eiweißſtoff. Wird Alkohol in Gliedwaſſer geſchüttet, ſo ſcheidet ſich eine weiße Subſtanz aus, welche alle Eigenſchaften des Eiweißſtoffes beſitzt. Hundert Theile Gliedwaſſer enthalten 4,52 Eiweißſtoff. Die Flüſſigkeit bleibt eben ſo klebrig, als ſie war; ſchüttet man aber Eſſigſäure in dieſelbe, ſo wird ſie durchſichtig und es ſcheidet ſich eine Subſtanz in weißen Faden ab, welche folgende Eigen-

*) Margueron, Ann. de Chim. XIV, 124.

**) Ibid. p. 126.

und eine faſrige Subſtanz. ſchaften beſitzt: 1. Sie hat die Farbe, den Geruch, Geſchmack und die Elaſticität des vegetabiliſchen Klebers. 2. Sie löſt ſich in koncentrirten Säuren und reinen Alkalien auf. 3. In kaltem Waſſer iſt ſie auflöslich und die Auflöſung ſchäumt. Säuren und Alkohol fällen die faſrige Subſtanz in Flocken. Hundert Theile Gliedwaſſer enthalten 11,86 von dieſer Subſtanz *).

Wird die Flüſſigkeit, nachdem dieſe Stoffe abgeſchieden worden, durch Verdunſten koncentrirt, ſo ſondern ſich Kryſtalle, welche eſſigſaures Natrum ſind, ab. Das Gliedwaſſer enthält demnach Natrum. **Marguerон** fand in 100 Theilen Gliedwaſſer 0,71 Natrum.

Gießt man ſtarke Schwefelſäure, Salzſäure, Salpeterſäure, Eſſigſäure oder ſchweflichte Säure in Gliedwaſſer, ſo fallen anfänglich weiße Flocken in beträchtlicher Menge zu Boden; dieſe werden aber bald wieder aufgelöſt, und die Flüſſigkeit behält ihre Klebrigkeit. Werden dieſe Säuren mit fünf Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, verdünnt, ſo vermindern ſie die Durchſichtigkeit des Gliedwaſſers; nicht aber ſeine Klebrigkeit. Wenn ſie aber ſo ſehr verdünnt werden, daß ihr ſaurer Geſchmack nur eben noch bemerkbar iſt, ſo fällen ſie die eigenthümliche, fadige Subſtanz und die Klebrigkeit des Gliedwaſſers verſchwindet **).

Und Salze. Wird Gliedwaſſer an die trockne Luft gebracht, ſo verdunſtet es nach und nach und es bleibt ein ſchuppiger Rückſtand, in welchem man kubiſche Kryſtalle und eine weiße, saliniſche Efflorescenz bemerken kann. Die kubiſchen

---

*) Margueron, Ann. de Chim. XIV, 126 — 130.
**) Ibid. p. 127.

Kryſtalle ſind Kochſalz. Hundert Theile Gliedwaſſer enthalten ungefähr 1,75 von dieſem Salze. Die ſaliniſche Effloreſcenz iſt kohlenſaures Natrum *).

Das Gliedwaſſer kommt in einer feuchten Luft leicht in Fäulniß und während der Fäulniß entweicht Ammonium. Wird es aus einer Retorte deſtillirt, ſo geht zuerſt Waſſer über, welches bald in Fäulniß kommt; dann Waſſer, welches Ammonium enthält; hierauf empyreumatiſches Oel und kohlenſaures Ammonium. Aus dem Rückſtande kann man durch Auslaugen ſalzſaures und kohlenſaures Natrum erhalten. Die Kohle enthält etwas phosphorſaures Eiſen **).

Aus der Analyſe von Margueron erſieht man, daß das Gliedwaſſer aus folgenden Beſtandtheilen zuſammengeſetzt iſt:

11,86	faſriger Subſtanz,
4,52	Eiweißſtoff,
1,75	Kochſalz,
0,71	Natrum,
0,70	phosphorſaurer Kalkerde ***),
80,46	Waſſer.
100,00.	

In wiefern das Gliedwaſſer aus dem menſchlichen Körper dem vom Ochſen ähnelt, läßt ſich nicht füglich be-

*) Margueron, Ann. de Chim. XIV, 125.

**) Ibid. p. 128.

***) Hatchett fand nur 0,208 phosphorſaure Kalkerde in dem von ihm unterſuchten Gliedwaſſer; doch fand er Spuren von einen andern phosphorſauren Salze, wahrſcheinlich von phosphorſaurem Natrum. — Phil. Trans 1799, p. 246.

ſtimmen. Folgende Thatſache macht es wahrſcheinlich, daß es entweder verſchiedene Beſtandtheile enthalten könne, oder der Veränderung durch Krankheit ausgeſetzt ſey. Es bilden ſich häufig in den Gelenken der mit der Gicht behafteten Perſonen, Konkretionen, und dringen durch die Haut hindurch. Dieſe Konkretionen werden Gichtknoten genannt. Dr. Wollaſton, Dr. Pearſon und Tennant haben die in einigen derſelben enthaltene Materie unterſucht, und gefunden, daß ſie aus blaſenſteinſaurem Natrum beſtehe *). Dieſe Analyſe iſt von Fourcroy wiederholt und beſtätigt worden **). Höchſt wahrſcheinlich iſt Fourcroy durch dieſe Analyſe zu der Vermuthung veranlaßt worden, daß die Blaſenſteinſäure einen Beſtandtheil des Gliedwaſſers ausmache ***).

Achtzehnter Abſchnitt.

Vom Saamen.

Die eigenthümliche Flüſſigkeit, welche in den Hoden der männlichen Individuen bereitet wird, und bei der Begattung als das befruchtende Princip angeſehen werden muß; wird Saamen genannt. Der menſchliche Saamen iſt bis jetzt allein von Vauquelin im Jahre 1791 chemiſch unterſucht worden; über die Saamenfeuchtigkeit der andern Thiere fehlen die Verſuche gänzlich.

---

*) Journ. de Phys. XLV, 399.
**) Fourcroy, Syst. X, 267.
***) Ibid. IX, 224.

Eigenſchaften. Der friſch ausgeſpritzte Saame beſteht offenbar aus zwei verſchiedenen Feuchtigkeiten. Die eine iſt flüſſig und milchicht, von dieſer nimmt man an, daß ſie von der Vorſteherdrüſe hergegeben werde; die andre, welche man für die eigentliche Abſonderung der Hoden hält, iſt eine dicke ſchleimichte Subſtanz, in der man eine Menge weißer, glänzender Fäden entdecken kann *). Der Saamen hat einen ſchwach unangenehmen Geruch, einen ſcharfen reizenden Geſchmack und ſein ſpecifiſches Gewicht iſt größer als das des Waſſers. Wird er in einem Mörſer gerieben, ſo ſchäumt er, und nimmt dadurch, daß ſich aus ihm eine große Menge Luftblaſen entwickeln, die Konſiſtenz der Pomade an. Er färbt Papier, das mit dem Aufguß der Malvenblüthen oder der Veilchen beſtrichen worden, grün, und enthält demnach ein Alkali **).

So wie die Saamenfeuchtigkeit erkaltet, wird der ſchleimichte Beſtandtheil derſelben durchſichtig und erhält eine größere Konſiſtenz; nach Verlauf von ungefähr zwanzig Minuten, nachdem ſie ausgeleert worden, wird das Ganze vollkommen flüſſig. Dieſes Flüſſigwerden rührt nicht davon her, daß der Saame Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, denn ſtatt an Gewicht zuzunehmen, wenn er der Luft ausgeſetzt wird, nimmt er vielmehr an Gewicht ab; auch rührt dieſe Erſcheinung nicht vom Einfluß der Luft her, denn ſie findet auch in verſchloſſenen Gefäßen ſtatt ***).

Ehe der Saame von ſelbſt flüſſig wird, iſt er in

*) Vauquelin, Ann. de Chim. IX, 64.
**) Ibid. p. 65.
***) Ibid. p. 66.

Waſſer unauflöslich; nach erfolgtem Flüſſigwerden löſt er ſich aber in demſelben mit Leichtigkeit auf. Wird Alkohol oder oxydirte Salzſäure in dieſe Auflöſung geſchüttet, ſo fallen weiße Flocken zu Boden *). Koncentrirte Alkalien erleichtern die Verbindung deſſelben mit Waſſer. Die Säuren löſen den Saamen mit Leichtigkeit auf, und die Auflöſung wird von Alkalien nicht zerſetzt; ſo zerlegen die Säuren auch nicht die alkaliſche Auflöſung **).

Die Kalkerde entwickelt aus dem friſchen Saamen kein Ammonium; nachdem aber dieſe Feuchtigkeit einige Zeit in einer feuchten warmen Luft geſtanden hat, ſcheidet die Kalkerde eine beträchtliche Menge davon ab: mithin iſt durch Ausſetzen des Saamens an die freie Luft Ammonium gebildet worden ***).

Enthält Schleim.

Wird oxydirte Salzſäure in den Saamen geſchüttet; ſo ſcheiden ſich weiße Flocken in beträchtlicher Menge aus, und die Säure verliert ihren eigenthümlichen Geruch. Dieſe Flocken ſind in Waſſer und ſogar in Säuren auflöslich. Iſt die Menge der Säure hinreichend, ſo nimmt der Saame eine gelbe Farbe an. Der Saame enthält demnach eine ſchleimichte Subſtanz, welche der in den Thränen analog iſt, die, wenn ſie Sauerſtoff einſaugt, koagulirt. Vauquelin erhielt aus 100 Theilen Saamen, ſechs Theile von dieſem Schleime.

Phosphorſaure Kalkerde.

Wird Saamen bei einer Temperatur von 60° der Luft ausgeſetzt, ſo überzieht er ſich nach und nach mit einem durchſichtigen Häutchen und in drei

*) Vauquelin, Ann. de Chim. IX, 71.
) Ibid. p. 70. *) Ibid.

bis vier Tagen ſchießen kleine durchſichtige Kryſtalle an, welche ſich oft ſo durchkreuzen, daß ſie den Speichen eines Rades ähneln. Betrachtet man dieſe Kryſtalle durch ein Mikroskop; ſo erſcheinen ſie als vierſeitige Prismen, die ſich in ſehr langgezogene vierſeitige Pyramiden endigen. Man kann ſie dadurch abſcheiden, daß man die Feuchtigkeit mit Waſſer verdünnt, und dieſes abgießt. Sie beſitzen alle die Eigenſchaften der phosphorſauren Kalkerde *). Läßt man den Saamen, nachdem ſich dieſe Kryſtalle abgeſchieden haben, noch länger an der Luft ſtehen, ſo wird das auf der Oberfläche deſſelben befindliche Häutchen, nach und nach dicker, und man bemerkt an mehreren Stellen deſſelben runde weiße Körper. Auch dieſe ſind phosphorſaure Kalkerde, die, weil ihnen die Feuchtigkeit zu ſchnell entzogen wurde, verhindert wurden eine kryſtalliniſche Geſtalt anzunehmen. Vauquelin fand in 100 Theilen Saamen drei Theile phosphorſaure Kalkerde **). Wenn in dieſer Periode des Verdunſtens die Luft feucht wird; ſo bilden ſich in dem Saamen andre Kryſtalle, welche die Eigenſchaften des kohlenſauren Natrums beſitzen. Nur bei einer Temperatur von 77° und einer vollkommen trocknen Luft kann der Saame durch Verdunſten völlig trocken dargeſtellt werden. Iſt alle Feuchtigkeit verdunſtet, ſo hat der Saame 0,9 von ſeinem Gewichte verloren, der Rückſtand iſt halbdurchſichtig wie Horn und ſpröde ***).

Und Natrum.

In einer ſehr feuchten Luft, nimmt der Saamen bei einer Temperatur von 77° eine gelbe Farbe, wie Eierdotter,

*) Vauquelin, Ann. de Chim. IX, p. 67 et 73.

**) Ibid. p. 68.

***) Ibid.

an; ſein Geſchmack wird ſauer, er ſtößt den Geruch nach faulen Fiſchen aus, und ſeine Oberfläche überzieht ſich mit häufigem Schimmel *).

Wirkung der Wärme. Wird getrockneter Saame in einem Schmelztiegel der Einwirkung des Feuers ausgeſetzt, ſo wird ſeine Farbe braun; und er ſtößt einen gelben Dampf aus, welcher wie verbranntes Horn riecht. Wird die Temperatur verſtärkt, ſo ſchwillt die Maſſe auf, wird ſchwarz und verbreitet einen ſtarken Geruch nach Ammonium. Wird der Rückſtand, ſo wie der ammoniakaliſche Geruch verſchwindet, mit Waſſer ausgelaugt; ſo erhält man eine alkaliſche Auflöſung, welche beim Verdunſten Kryſtalle des kohlenſauren Natrums giebt. Vauquelin fand, daß 100 Theile Saamen, einen Theil Natrum enthalten **). Wird das was noch übrig iſt, eingeäſchert, ſo bleibt eine nur geringe Menge weißer Aſche übrig, welche aus phosphorſaurer Kalkerde beſtehet.

Zuſammenſetzung. Dieſer Analyſe zufolge enthalten 100 Theile des menſchlichen Saamens folgende Beſtandtheile:

90	Waſſer,
6	Schleim,
3	phosphorſaure Kalkerde,
1	Natrum.
100.	

*) Vauquelin, Ann. de Chim. IX, 68.

**) Ibid. p. 75.

Neunzehnter Abſchnitt.

Von der amniſchen Flüſſigkeit.

Der Foetus iſt in der Gebärmutter mit einer eigenthümlichen häutigen Hülle umgeben, welche die Anatomen die Schafhaut (Amnium) genannt haben. In dieſer Haut iſt eine Flüſſigkeit, welche das Schafwaſſer oder die amniſche Flüſſigkeit genannt wird, enthalten; dieſe umgiebt die Frucht von allen Seiten. Dieſe Flüſſigkeit iſt, wie man auch vermuthen kann, bei verſchiedenen Thieren verſchieden, wenigſtens haben die amniſche Flüſſigkeiten bei den Kühen und Menſchen, welche bis jetzt nur allein unterſucht worden ſind, nicht die mindeſte Aehnlichkeit mit einander. Dieſe beide Flüſſigkeiten ſind vor Kurzem von Vauquelin und Buniva unterſucht, und das Reſultat ihrer Analyſe iſt im 33ſten Bande der Annales de Chimie bekannt gemacht worden.

Amniſche Flüſſigkeit der Frauen. 1. Die amniſche Flüſſigkeit der Frauen iſt eine Flüſſigkeit von ſchwach milchweißer Farbe, einem ſchwachen, angenehmen Geruche, und einem ſalzigen Geſchmacke. Die weiße Farbe rührt von einem käſigen Beſtandtheile her, welcher in derſelben vertheilt iſt, denn man kann ſie durch Filtriren völlig durchſichtig erhalten *).

Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 1,005. Sie färbt den Veilchenſyrup grün und dennoch röthet ſie ſehr merklich die

*) Ann. de Chim. XXXIII, 270.

Lakmustinktur. Dieſe beide Eigenſchaften würden zu gleicher Zeit die Gegenwart einer Säure und eines Alkali anzeigen. Wird ſie bewegt, ſo ſchäumt ſie ſtark. Bei der Anwendung der Hitze, wird ſie undurchſichtig und hat dann ſehr viel Aehnlichkeit mit Milch, die mit einer großen Menge Waſſer verdünnt worden. Zu gleicher Zeit ſtößt ſie den Geruch nach gekochtem Eiweiß aus *).

Die Säuren machen ſie durchſichtiger. Die Alkalien fällen eine thieriſche Subſtanz in kleinen Flocken. Der Alkohol bringt gleichfalls einen flockigen Niederſchlag zuwege, der, wenn er geſammelt und getrocknet wird, durchſichtig wie Leim wird. Der Aufguß der Galläpfel fällt einen ſehr häufigen braun gefärbten Niederſchlag. Salpeterſaures Silber verurſacht ein weißes Präcipitat, das in Salpeterſäure unauflöslich iſt, mithin ſalzſaures Silber iſt **).

Wird die amniſche Flüſſigkeit langſam verdunſtet, ſo wird ſie ſchwach milchicht, auf ihrer Oberfläche bildet ſich ein durchſichtiges Häutchen, und es bleibt ein Rückſtand, welcher nicht mehr als 0,012 des Ganzen beträgt. Wird dieſer Rückſtand ausgelaugt und die Lauge verdunſtet, ſo ſchießen Kryſtalle des ſalzſauren und kohlenſauren Natrums an. Der Ueberreſt ſtößt, wenn er eingeäſchert wird, einen ſtinkenden ammoniakaliſchen Geruch, welcher dem des brennenden Hornes ähnlich iſt, aus; die Aſche beſtehet aus einer geringen Menge kohlenſauren Natrums und phosphorſaurer und kohlenſaurer Kalkerde ***).

*) Ann. de Chim. XXXIII, 271.
**) Ibid.
***) Ibid. p. 272.

Dieſer Analyſe zufolge, beſtehet die amniſche Flüſſigkeit beim Menſchen, aus:

98,8	Waſſer,
1,2	Eiweißſtoff, Kochſalz, Natrum, phosphorſaurer Kalkerde, Kalkerde.
100,0.	

Käſiger Beſtandtheil, der ſich auf der Frucht abſetzt.

Während die Frucht ſich in der Gebärmutter befindet, ſetzt ſich eine dem Käſe ähnliche Subſtanz auf der Oberfläche der Haut und an beſondern Theilen des Foetus ab. Oft findet man dieſelbe in beträchtlicher Menge angehäuft. Offenbar wird ſie aus der amniſchen Flüſſigkeit abgeſchieden; demnach muß eine genauere Kenntniß ihrer Eigenſchaften, ſehr viel Licht über die Natur und die Anwendung dieſer Flüſſigkeit verbreiten. Auch dieſe Subſtanz iſt von Vauquelin und Buniva unterſucht worden.

Ihre Farbe iſt weiß und glänzend, ſie fühlt ſich weich an, uud ähnelt ausnehmend friſch bereiteter Seife. Sie iſt in Waſſer, Alkohol und Oelen unauflöslich. Die reinen Alkalien löſen einen Theil derſelben auf und bilden damit eine Art Seife. Auf glühenden Kohlen verkniſtert ſie, wie ein Salz, wird trocken und ſchwarz und ſtößt Dämpfe aus, welche einen Geruch wie empyreumatiſches Oel haben: es bleibt ein Rückſtand, welcher ſich ſchwer einäſchern läßt. Wird ſie in einem Platintiegel erhitzt, ſo verkniſtert ſie, es dringt aus ihr ein Oel heraus, ſie ſchrumpft wie Horn zuſammen,

und läßt einen Rückſtand, welcher vorzüglich aus kohlenſaurer Kalkerde beſtehet *).

Dieſe Eigenſchaften zeigen, daß dieſe Subſtanz von jedem andern Beſtandtheile der amniſchen Flüſſigkeit verſchieden ſey, und daß ſie die größte Aehnlichkeit mit dem Fette habe. Die Vermuthung von Vauquelin und Buniva, daß ſie aus dem Eiweißſtoffe der amniſchen Flüſſigkeit, welcher einige unbekannte Veränderungen erlitten hat, gebildet werde, hat ſehr viel Wahrſcheinlichkeit für ſich. Es iſt längſt bekannt, daß der Foetus, wenn er, nachdem er geſtorben iſt, noch einige Zeit in der Gebärmutter verweilt, zuweilen in eine dem Fette ähnliche Subſtanz verwandelt werde. Offenbar muß dieſe Subſtanz, nachdem ſie auf der Haut der Frucht abgeſetzt worden, dieſelbe ſchützen, daß ſie nicht von der amniſchen Flüſſigkeit angegriffen werde.

Amniſche Flüſſigkeit der Kuh.

2. Die amniſche Flüſſigkeit der Kuh iſt beinahe eben ſo klebrig, wie eine Auflöſung des arabiſchen Gummi, ſie hat eine röthlichbraune Farbe, einen ſauren und bittern Geſchmack und einen eigenthümlichen Geruch, welcher dem einiger Pflanzenextrakte nicht unähnlich iſt. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 1,028. Sie röthet die Lakmustinktur und enthält mithin eine Säure. Die ſalzſaure Baryterde bringt in ihr einen ſehr häufigen Niederſchlag zuwege, dieſes macht es wahrſcheinlich, daß in ihr Schwefelſäure enthalten ſey. Der Alkohol ſcheidet aus ihr eine beträchtliche Menge einer röthlich gefärbten Subſtanz ab **).

Wird

*) Ann. de Chim. XXXIII, 274. **) Ibid. p. 274.

Wird dieſe Flüſſigkeit verdunſtet, ſo ſammelt ſich ein dicker Schaum auf ihrer Oberfläche: dieſer läßt ſich leicht hinwegnehmen und man entdeckt in ihm einige weiße, ſauerſchmeckende Kryſtalle. Wird das Verdunſten fortgeſetzt; ſo wird ſie dick und klebrig und erhält im Aeußeren ſehr viele Aehnlichkeit mit dem Honig. Wird Alkohol mit dieſer Subſtanz gekocht, und nachmals durch das Filtrum abgeſchieden; ſo ſetzt er beim Erkalten glänzende, nadelförmige Kryſtalle ab, welche beinahe einen Zoll Länge haben. Man erhält dieſelben in beträchtlicher Menge, wenn man die amniſche Flüſſigkeit durch Verdunſten bis auf den vierten Theil ihres Volumens zurückbringt und dann erkalten läßt. In dieſem Falle bilden ſich die Kryſtalle ſehr ſchnell. Man ſcheidet ſie ab und reinigt ſie dadurch, daß man ſie mit einer kleinen Menge kalten Waſſers abwäſcht. Dieſe Kryſtalle ſind die amniſche Säure *).

Wird, nach Abſcheidung dieſer Säure, die amniſche Flüſſigkeit bis zur Dicke eines Syrups verdunſtet; ſo ſchießen in derſelben große, durchſichtige Kryſtalle an, welche alle Eigenſchaften des ſchwefelſauren Natrums beſitzen. Die amniſche Flüſſigkeit der Kuh enthält eine beträchtliche Menge dieſes Salzes.

Zuſammenſetzung. Hieraus erſieht man, daß die amniſche Flüſſigkeit der Kuh, zuſammengeſetzt iſt, aus:

1. Waſſer.
2. Einer eigenthümlichen, thieriſchen Subſtanz.
3. Einer Säure.
4. Schwefelſaurem Natrum.

---

*) Ann. de Chim. XXXIII, 276.

Die thieriſche Subſtanz beſitzt folgende Eigenſchaften. Sie hat eine röthlichbraune Farbe und einen eigenthümlichen Geſchmack; im Waſſer löſt ſie ſich mit Leichtigkeit auf, in Alkohol hingegen iſt ſie unauflöslich; letzterer beſitzt die Eigenſchaft, ſie vom Waſſer abzuſcheiden. Setzt man ſie einer ſehr erhöhten Temperatur aus, ſo bläht ſie ſich auf, ſtößt zuerſt den Geruch nach verbrannten Gummi, dann nach empyreumatiſchen Oele und Ammonium aus; zuletzt iſt der eigenthümliche Geruch der Blauſäure unverkennbar. Von der Gallerte unterſcheidet ſie ſich durch die Klebrigkeit, welche ſie dem Waſſer mittheilt; ferner dadurch, daß, wenn ſie koncentrirt wird, ſie nicht ein Gelee bildet und daß ſie nicht durch den Gerbeſtoff gefällt wird. Man muß ſie demnach unter die unbeſtimmte, nicht genau bekannte Klaſſe der thieriſchen Schleime ſetzen. Wird ſie verbrannt, ſo bleibt eine ſehr voluminöſe Kohle zurück, welche ſich leicht einäſchern läßt, und etwas weiße Aſche zurückläßt, die aus phosphorſaurer Bittererde und einer ſehr geringen Menge phosphorſaurer Kalkerde beſteht *).

*) Ann. de Chim. XXXIII, 248.

Zwanzigſter Abſchnitt.

Von den thieriſchen Giften.

Verſchiedene Thiere enthalten flüſſige Säfte von giftiger Beſchaffenheit, die, wenn ſie in eine friſche Wunde gebracht werden, eine Krankheit, oder den Tod des verwundeten Thieres zur Folge haben. Die Schlangen, Bienen, Scorpione, Spinnen ſind wohlbekannte Beiſpiele ſolcher Thiere. Die chemiſchen Eigenſchaften dieſer giftigen Säfte verdienen vorzügliche Aufmerkſamkeit; denn nur von der chemiſchen Unterſuchuug derſelben kann man hoffen, daß man den Grund der nachtheiligen Veränderungen kennen lernen werde, welche ſie in der thieriſchen Oekonomie hervorbringen. Dieſe Kenntniß muß aber vorangehen, wenn man Gegenmittel auffinden will, durch welche ihre ſchädliche Wirkung aufgehoben werden kann. Unglücklicher Weiſe iſt ihre Unterſuchung mit großen Schwierigkeiten verknüpft und iſt vielleicht durch die Hülfsmittel, welche die Chemie darbietet, unerreichbar. Alles, was wir bis jetzt über die Natur derſelben wiſſen, verdanken wir allein den Verſuchen von Fontana.

Vipergift. 1. Das Vipergift iſt eine gelbe Flüſſigkeit, welche in zwei kleinen Blaſen, die ſich in dem Maule des Thieres befinden, enthalten iſt. Dieſe haben durch eine Röhre mit den hakenförmigen Zähnen des Thieres, welche hohl und mit einer kleinen Oeffnung verſehen ſind, Gemeinſchaft. Beißt das Thier, ſo werden die Bläschen gedrückt und das Gift fließt aus ihnen durch die Zähne in die

Wunde. Dieſer Bau des Gebiſſes bey der Viper wurde zum Theil von Redi, einem italiäniſchen Naturforſcher entdeckt, und in der Folge durch die Beobachtungen von Francini *), Tyſſon **), Mead ***) und Fontana beſtätigt.

Der giftige Saft verurſacht die nachtheiligen Folgen des Viperubiſſes. Nimmt man dem Thiere die Giftbläschen, oder verhindert man das Eindringen des Giftes in die Wunde, ſo iſt der Biß unſchädlich. Bringt man das Gift in eine Wunde, welche mit einem ſchneidenden Werkzeuge gemacht worden iſt; ſo ſind die Wirkungen deſſelben eben ſo nachtheilig, als wenn es durch den Biß der Viper mit dem Blute in Berührung gekommen wäre. Einige Eigenſchaften dieſes Giftes ſind von Mead entdeckt worden; allein Fontana war der erſte, welcher daſſelbe chemiſch unterſucht und mehrere hundert Vipern in dieſer Abſicht aufgeopfert hat. Die Menge des Giftes, die in einem Bläschen enthalten iſt, beträgt nicht mehr als einen Tropfen.

Aehnelt einem Gummi. Das Viperngift hat eine gelbe Farbe und iſt ohne Geſchmack, bringt man es aber auf die Zunge, ſo bewirkt es eine Stumpfheit derſelben. Unter dem Mikroskope, erſcheint es als ein Oel, es verbindet ſich aber leicht mit Waſſer. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm nicht verändert

An der Luft verdunſtet der wäſſrige Beſtandtheil des

*) New Abridg. of the Phil. Trans. II, 8.

**) Phil. Trans. Vol. XII.

***) Mead on Poisons, p. 35.

Giftes nach und nach, und es bleibt eine gelblichbraune Subſtanz zurück, welche im Aeußeren dem arabiſchen Gummi ähnelt. In dieſem Zuſtande klebt es, wie Gummi zwiſchen den Zähnen; es löſt ſich mit Leichtigkeit in Waſſer, aber nicht in Alkohol auf; letzterer ſchlägt es aus ſeiner Auflöſung in Waſſer in Geſtalt eines weißen Pulvers nieder. Weder die Säuren, noch die Alkalien äußern eine merkliche Wirkung darauf. Es verbindet ſich weder mit den flüchtigen Oelen, noch mit dem ſchwefelhaltigen Kali. Wenn es erwärmt wird, ſo ſchmelzt es nicht, ſondern bläht ſich auf, und entzündet ſich erſt, nachdem es ſchwarz geworden iſt. Dieſe Eigenſchaften ſind denen eines Gummi ähnlich, und zeigen die gummöſe Beſchaffenheit dieſer giftigen Subſtanz an. Fontana ſtellte eine Reihe von Verſuchen mit dem trocknen Viperngifte, und ähnliche Verſuche mit dem arabiſchen Gummi an und erhielt dieſelben Reſultate.

Die neueren Verſuche von Dr. Ruſſel machen es wahrſcheinlich, daß die giftigen Säfte anderer Schlangen in ihren Eigenſchaften mit dem Gifte der Viper übereinkommen.

Die auffallende Aehnlichkeit, welche zwiſchen dem Gifte der Viper und dem Gummi, zweier Subſtanzen, welche in Rückſicht ihrer Wirkung auf den lebenden thieriſchen Körper ſo verſchieden ſind, ſtatt findet: iſt ein demüthigender Beweis, wie wenig Fortſchritte wir in der chemiſchen Kenntniß dieſer verwickelten Subſtanzen gemacht haben. Das Gift der Viper und der Schlangen iſt in der Regel am nachtheiligſten, wenn es mit dem Blute vermiſcht wird. Bringt man es in den Magen; ſo tödtet es nur dann, wenn es in beträchtlicher Menge genommen wird. Fontana fand,

daß die ſchädlichen Wirkungen, die es hervorbringt, mit ſeiner Menge, in Vergleichung mit der Menge des Blutes, im Verhältniſſe ſtehe. Daher vermindert ſich die Gefahr, ſowie die Thiere an Größe zunehmen. Kleine Vögel und kleine vierfüßige Thiere ſterben ſogleich, wenn ſie von einer Viper gebiſſen werden; einem völlig ausgewachſenen Menſchen wird der Biß aber ſelten nachtheilig.

Das Ammonium iſt als Gegengift empfohlen worden.

Man hat das Ammonium als ein Gegengift gegen den Biß der Viper empfohlen. Man ging hiebei vorzüglich von der Theorie des Dr. Mead aus, der dieſes Gift für eine Säure erklärte. Die häufigen Verſuche, welche Fontana mit dieſem Mittel angeſtellt hat, haben demſelben aber ſeinen Ruf gänzlich genommen; doch iſt man neuerdings wieder darauf aufmerkſam geworden, und Dr. Ramſay hat es als ein unfehlbares Gegenmittel bei dem Biſſe der Klapperſchlange empfohlen *).

Gift der Bienen und Weſpen.

2. Das Gift der Bienen und Weſpen iſt gleichfalls eine Flüſſigkeit, die in einem kleinen Bläschen enthalten iſt, und welche durch den hohlen Stachel des Inſektes in die von demſelben gemachte Wunde dringt **).

---

*) Phil. Mag. XVII, 125. — Der Leſer findet eine merkwürdige Abhandlung von Dr. Smith Barton in den Amer. Trans. Vol. III, p. 100 über die verſchiedenen Mittel gegen den Biß der Klapperſchlange. Die Verſuche von Fontana in ſeiner Abhandlung über die Gifte verdienen vorzügliche Aufmerkſamkeit.

**) Eine intereſſante Beſchreibung des Binenſtachels findet man in Dr. Hooke Micrographia.

Aus den Verſuchen von Fontana ſehen wir, daß es eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Viperngifte habe. Das Gift der Biene braucht eine weit längere Zeit, um an der Luft auszutrocknen, als das Gift der Weſpe.

Der Scorpionen. 3. Das Gift der Scorpionen ähnelt gleichfalls dem der Vipern: allein ſein Geſchmack iſt heiß und ſcharf. Letzteres iſt gleichfalls der Fall mit dem Gifte der Bienen und Weſpen.

Der Spinnen. 4. Noch fehlt es ganz an zuverläſſigen Verſuchen über das Gift der Spinnen. Erwägt man aber die Schnelligkeit, mit welcher dieſe Thiere ihre Beute und ſich unter einander ſelbſt zerſtören, ſo läßt ſich kaum bezweifeln, daß es ausgezeichnet giftig ſey *).

Ein und zwanzigſter Abſchnitt.

Vom Harne.

Keine thieriſche Subſtanz hat ſo ſehr die Aufmerkſamkeit der Chemiſten auf ſich gezogen, als der Harn; theils, weil man glaubte, daß ſeine Beſchaffenheit mit verſchiedenen krankhaften Zuſtänden in Verbindung ſtehe, theils, weil man ſehr auffallende Produkte aus demſelben bereitete. Boyle und ſeine Zeitgenoſſen wurden durch die Entdeckung des Phosphors, welcher anfänglich ausſchließlich aus dem

*) Dr. Mead's romantiſche Erzählung von dem Biß der Tarantel wird den Leſer unterhalten. Mead on Poisons, pag. 57.

Harne bereitet wurde, zur genaueren Unterſuchung dieſer Flüſſigkeit veranlaßt. Boerhave, Haller, Haupt, Marggraf, Pott, Rouelle, Klaproth und Prouſt verbeſſerten theils nach und nach, das Verfahren, die Phosphorſalze aus dem Harne darzuſtellen, theils trugen ſie zur genaueren Kenntniß dieſer Salze bei. Scheele erweiterte die chemiſche Kenntniß vom Harne beträchtlich, indem er das Daſeyn mehrerer Subſtanzen in demſelben zeigte, die man bis dahin nur vermuthet hatte. Cruikshank hat eine ſehr ſchätzbare Abhandlung über den Harn in der zweiten Ausgabe von Rollo's Diabetes geliefert. Fourcroy und Vauquelin haben kürzlich eine ſehr vollſtändige Analyſe deſſelben bekannt gemacht, und Prouſt hat eine andere geliefert, in welcher er auf das Daſeyn mehrerer Subſtanzen aufmerkſam macht, die von anderen Chemiſten überſehen worden ſind.

Eigenſchaften. Der friſche Urin unterſcheidet ſich beträchtlich in ſeinem Anſehn nach Verſchiedenheit des Zuſtandes der Perſon, und der Zeit, zu welcher er ausgeleert wurde. In der Regel iſt der Harn eines geſunden Menſchen eine durchſichtige Flüſſigkeit von hellgelber Farbe, einem aromatiſchen Geruche, welcher dem der Veilchen ähnelt und einem unangenehmen, bittern Geſchmacke. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt verſchieden und fällt nach Cruikshank zwiſchen 1,005, und 1,033. Wenn er erkaltet, ſo verſchwindet der aromatiſche Geruch, und ein andrer, der unter dem Namen des urinöſen bekannt iſt, nimmt ſeine Stelle ein. Auf dieſen folgt nach zwei bis drei Tagen ein anderer, welcher mit dem der ſauren Milch viele Aehnlichkeit hat. Auch dieſer ver=

ſchwindet ſeinerſeits, und ein ſtinkender, alkaliſcher Geruch tritt an die Stelle.

Enthält eine Säure.

1. Der Harn röthet das mit Lakmustinktur und dem Safte der Radiesſchen gefärbte Papier und enthält demnach eine Säure.

Phosphorſaure Kalkerde mit einem Ueberſchuſſe von Säure.

2. Wird eine Auflöſung von Ammonium in friſchen Harn gegoſſen, ſo fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches die Eigenſchaften der phosphorſauren Kalkerde beſitzt. Scheele entdeckte zuerſt die Gegenwart dieſer Subſtanz in dem Harne *). Wird Kalkwaſſer in Harn gegoſſen, ſo fällt eine ungleich größere Menge phosphorſaurer Kalkerde nieder, als wenn Ammonium angewendet wurde. Hieraus ſieht man, daß die phosphorſaure Kalkerde im Harne durch einen Ueberſchuß von Säure aufgelöſt wird, oder daß ſie mit einem Ueberſchuß von Säure verbunden iſt. Auch dieſe Entdeckung wurde zuerſt von Scheele gemacht **). Dieſes Salz iſt vorzüglich häufig in dem Harne der Kranken. Berthollet hat die Bemerkung gemacht, daß der Harn derjenigen Kranken, welche an der Gicht leiden, weniger ſauer ſey, als der der geſunden Menſchen. Cruikshank ſchätzt die Menge der phosphorſauren Kalkerde, welche im Harne im geſunden Zuſtande enthalten iſt, auf $\frac{1}{900}$ vom Gewichte deſſelben ***).

Phosphorſaure Bittererde.

3. Unterſucht man die aus dem Harne niedergefallene phosphorſaure Kalkerde, ſo findet man derſelben etwas Bittererde beigemiſcht. Fourcroy

*) Scheele, phyſ. chem. Schr. Bd. II, S. 151.
**) Ebend.
***) Phil. Mag. II, 141.

und Vauquelin haben gezeigt, daß dieſes von einer kleinen Menge phosphorſaurer Bittererde herrühre, welche im Harne enthalten iſt, und die durch das Alkali, oder die Kalkerde, deren man ſich zur Fällung der phosphorſauren Kalkerde bedient, zerſetzt werde *).

Kohlenſäure. 4. Prouſt hat die Bemerkung gemacht, daß Kohlenſäure im Harne enthalten ſey, und daß die Abſcheidung derſelben den Schaum verurſache, welcher während des Verdunſtens des Harnes bemerkt wird **). Fourcroy und Vauquelin auf der andern Seite halten dafür, daß dieſe Säure während des Verdunſtens, durch die Zerſetzung des Harnſtoffes, gebildet werde. Durch dieſe Bemerkung von Prouſt, ſind die früheren von Prieſtley und Percival beſtätigt worden.

Kohlenſaure Kalkerde. 5. Prouſt fand, daß Harn, welcher in neuen Fäſſern aufbewahrt wird, kleine Kryſtalle abſetzt, welche an der Luft verwittern und zu Pulver zerfallen. Dieſe Kryſtalle beſitzen die Eigenſchaften der kohlenſauren Kalkerde ***). Hieraus kann man die Folgerung ziehen, daß im Harne kohlenſaure Kalkerde enthalten ſey. Dieſe Thatſache iſt äußerſt merkwürdig, da, wie bemerkt wurde, im Harne auch phosphorſaure Kalkerde mit einem Ueberſchuſſe von Säure vorhanden iſt.

*) Ann. de Chim. XXXI, 66. — Dieſelbe Entdeckung iſt früher von Dr. Wollaſton gemacht worden. Man ſehe ſeine Unterſuchung der Blaſenſteine, Phil. Trans. 1797.

**) Ann. de Chim. XXXVI, 260.

***) Ibid. p. 263.

Blaſenſtein-ſäure. 6. Wenn friſch gelaſſener Urin erkaltet, ſo läßt er oft einen ziegelrothen Niederſchlag fallen, von welchem Scheele zuerſt gezeigt hat, daß er aus Kryſtallen der Blaſenſteinſäure beſtehe. Aller Harn enthält dieſe Säure, auch dann, wenn er beim Erkalten keinen merklichen Niederſchlag fallen läßt. Verdunſtet man eine hinreichende Menge friſchen und klaren Harnes bis auf $\frac{1}{178}$ ſeines Gewichtes, ſo fällt beim Abkühlen ein feines Pulver zu Boden, und ſetzt ſich zum Theil ſehr feſt an das Gefäß an. Dieſer Theil kann durch reines Alkali aufgelöſt und wiederum durch Eſſigſäure gefällt werden. Er zeigt alle Eigenſchaften der Blaſenſteinſäure *). Dieſe Thatſache muß dahin berichtigt werden, daß der Niederſchlag, welcher gewöhnlich beim Erkalten des Harnes zu Boden fällt, vorzüglich aus phosphorſaurer Kalkerde und Blaſenſteinſäure beſtehe. Er löſt ſich in verdünnter Salpeterſäure auf. Wird die Auflöſung erwärmt und zur Trockne verdunſtet, ſo nimmt er in dem Falle, daß Blaſenſteinſäure vorhanden iſt, eine ſchöne, rothe Farbe an **). Das Verhältniß der Blaſenſteinſäure im Harne iſt beträchtlichen Veränderungen unterworfen. Wird Harn mit etwas Salpeterſäure vermiſcht und der Luft ausgeſetzt, ſo kryſtalliſirt die Blaſenſteinſäure zum Theil auf der Oberfläche deſſelben in kleinen, rothen Prismen.

Roſenfarbne Säure. 7. Bei Wechſelfiebern und vorzüglich bei Leberkrankheiten ſcheidet ſich aus dem Harne ein

---

*) Scheele, phyſ. chem. Schr. Bd. II, S. 150.

**) Cruikshank.

ziegelrother Niederſchlag in großer Menge ab. Dieſer iſt Prouſt's roſenfarbne Säure *).

Benzoeſäure. 8. Verdunſtet man friſchen Harn bis zur Dicke eines Syrups, ſo zeigt ſich, wenn Salzſäure in denſelben gegoſſen wird, ein Niederſchlag, welcher die Eigenſchaften der Benzoeſäure beſitzt. Scheele entdeckte zuerſt die Gegenwart der Benzoeſäure im Harne. Er verdunſtete denſelben zur Trockne, ſchied die Salze ab und erhitzte den Rückſtand. Die Benzoeſäure wurde ſublimirt und ſetzte ſich in der Vorlage in Kryſtallen an **). Die Abſcheidung der Benzoeſäure aus dem Harne, vermittelſt der Salzſäure iſt von Fourcroy und Vauquelin zuerſt empfohlen worden ***). Durch dieſes Verfahren kann man aus dem Harne der Pferde und Kühe, in welchem die Benzoeſäure in ungleich größerer Menge, als im menſchlichen Harne enthalten iſt,

---

*) Prouſt hat ſich überzeugt, daß ſeine roſenfarbene Säure, keinesweges eine eigenthümliche Säure, ſondern eine Verbindung der Blaſenſteinſäure mit Ammonium ſey. Dieſe Verbindung kann, nach ihm, nicht unmittelbar erhalten werden, ſie läßt ſich aber leicht darſtellen, wenn ſalzſaures Ammonium mit blaſenſteinſaurem Kali vermiſcht wird.

In einer Anmerkung zu dieſer Stelle von Prouſt, wird bemerkt: daß ſich ſchwerlich in dem friſchen Harne blaſenſteinſaures Ammonium vorfinden könne, indem in dieſem ſtets ein Ueberſchuß von Phosphorſäure angetroffen wird: daß aber dieſe Verbindung ſehr leicht durch Zerſetzung des Harnes entſtehen könne, und daß alsdann die Blaſenſteinſäure ihre rothe Farbe verliere und eine graulichweiße annehme. Man ſehe Annales de Chimie No. 146, pag. 162. Anm. d. Ueberſ.

**) Scheele, phyſ. chem. Schr. Bd. II, S. 385.

***) Ann. de Chim. XXXI, 61.

dieſe Säure mit Vortheil abſcheiden. Im menſchlichen Harne macht ſie $\frac{1}{10000}$ bis $\frac{1}{1000}$ von der ganzen Maſſe deſſelben aus *). Prouſt behauptet, daß die durch das Verfahren von Scheele erhaltene Säure keine Benzoeſäure, ſondern eine andere, ihr ſehr ähnliche Säure ſey, die ſich von derſelben dadurch unterſcheide, daß ſie von der Salpeterſäure zerſetzt werde, welche hingegen die Benzoeſäure nur weiß macht **).

Eiweißſtoff und Gallerte.

9. Gießt man einen Aufguß des Gerbeſtoffes in den Harn, ſo erhält man einen weißen Niederſchlag, welcher die Eigenſchaften einer Verbindung des Gerbeſtoffes mit Eiweißſtoff und Gallerte beſitzt. Der Harn enthält demnach Eiweißſtoff, oder Gallerte. Man vermuthete das Daſeyn dieſer Subſtanzen in dem Harne, ihre Gegenwart wurde aber zuerſt durch Seguin dargethan, von dem auch das angegebene Verfahren, ſie abzuſcheiden, herrührt. Im geſunden Zuſtande iſt ihre Menge im Harne ſehr gering. Cruikshank fand, daß der Niederſchlag, welchen der Gerbeſtoff im Harne eines geſunden Menſchen hervorbringt, $\frac{1}{240}$ vom Gewichte des Harnes betrage ***). Von dieſer Subſtanz rührt die Wolke, wie man ſie zu nennen pflegt, oder die ſchleimigte Materie her, welche ſich zuweilen beim Erkalten des Urins abſetzt. Es iſt wahrſcheinlich, daß der Harn im geſunden Zuſtande nur Gallerte und keinen Eiweißſtoff enthalte, ungeachtet die Menge zu gering iſt, um eine genaue Unterſuchung zuzu-

*) Ann. de Chim. XXXI, 63.
**) Ibid. XXXIV, 273.
***) Phil. Mag. II, 145.

laſſen: in manchen Krankheiten nimmt aber die Menge dieſer Subſtanzen ausnehmend zu. Der Harn von Perſonen, welche an der Waſſerſucht leiden, enthält ſo viel Eiweißſtoff, daß er nicht allein bei dem Zuſatze von Säure, ſondern auch ſogar bei der Anwendung der Wärme gerinnt *). In allen Fällen, in welchen die Verdauung geſtört wird, nimmt die Menge des eiweißartigen und gallertartigen Beſtandtheiles im Harne ſehr zu. Dieſes macht einen der am meiſten in die Augen fallenden und wichtigſten Unterſchiede zwiſchen dem Urine geſunder und kranker Perſonen aus.

Harnſtoff. 10. Wird Harn bei einem gelinden Feuer bis zur Konſiſtenz eines dicken Syrups verdunſtet; ſo nimmt er eine dunkelbraune Farbe an und ſtößt einen ſtinkenden, ammoniakaliſchen Geruch aus. Läßt man ihn erkalten, ſo gerinnt er zu einer kryſtalliniſchen Maſſe, welche alle die verſchiedenen Beſtandtheile des Harnes enthält. Gießt man auf dieſelbe vier Theile Alkohol, dem Gewichte nach, in Zwiſchenräumen, und wendet man eine geringe Wärme an, ſo wird der größte Theil aufgelöſt. Der Alkohol, welcher eine braune Farbe angenommen hat, wird abgegoſſen und aus einer Retorte im Sandbade deſtillirt, bis die Miſchung einige Zeit gekocht, und die Dicke eines Syrups erhalten hat. Während dieſer Zeit iſt aller Alkohol übergegangen, und die Maſſe, welche in der Retorte zurückbleibt, kryſtalliſirt beim Erkalten in vierſeitigen Blättern, die einander durchkreuzen. Dieſe Kryſtalle ſind der Harnſtoff, welcher, mit Ausſchluß des wäſſrigen Beſtandtheiles, $\frac{12}{20}$ des Harnes ausmacht. Von dieſer Subſtanz rührt der Geſchmack und Ge=

*) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de Chim. XXXI, 61.

ruch des Harnes her und ſie muß als der denſelben karakteriſirende Beſtandtheil angeſehen werden, dem man größtentheils die eigenthümlichen Erſcheinungen, welche dieſe Flüſſigkeit gewährt, zuſchreiben muß.

Man überzeugt ſich von ſeinem Daſeyn, wenn man den Harn bis zur Dicke eines Syrups verdunſtet und koncentrirte Salpeterſäure in denſelben gießt. Es entſtehen augenblicklich häufige, weiße, glänzende Kryſtalle, in Geſtalt von Blättern, die ſehr viele Aehnlichkeit mit den Kryſtallen der Boraxſäure haben. Dieſe Kryſtalle ſind Harnſtoff, der mit Salpeterſäure verbunden iſt.

Die Menge des Harnſtoffes iſt ſehr verſchieden. Wird der Harn gleich nach dem Eſſen ausgeleert, ſo findet man nur wenig davon und in dem Harne, den hyſteriſche Kranken während eines Paroxysmus laſſen, wird er faſt gar nicht angetroffen *).

Harz. 11. Nach Fourcroy und Vauquelin, rührt die Farbe des Harnes von Harnſtoffe her: je größer die Menge des letzteren iſt, um ſo dunkler ſoll die Farbe des Harnes ſeyn. Prouſt hat aber eine harzige Subſtanz im Harne entdeckt, welche mit dem Harze der Galle Aehnlichkeit hat, und dieſer ſchreibt er die Farbe des Harnes zu. Wird

---

*) Prouſt behauptet, daß der Harnſtoff, in dem Zuſtande in welchem ihn Vauquelin dargeſtellt hat, kein einfaches Produkt, ſondern eine ſalzige mit Ammonium geſättigte Subſtanz ſey. Bei Anwendung der Schwefelſäure werde das Ammonium fortgeſchafft, und der Harnſtoff bleibe, außer mit Harz gefärbt, rein zurück. Ihn völlig zu entfärben, hat Prouſt noch nicht gelingen wollen. Neues allgemeines Journal der Chemie Bd. III, S. 332.

Anm. d. Ueberſ.

der Harn bis zur Extraktdicke verdunſtet, mit Schwefelſäure vermiſcht und deſtillirt, ſo ſcheidet ſich nach ihm dieſes Harz während der Deſtillation ab. Was zuerſt erhalten wird, iſt weich, die letzten Antheile aber haben die Geſtalt eines trocknen Pulvers. In Anſehung der Konſiſtenz und Farbe ähnelt dieſes Harz dem Bibergeil. Es iſt in Alkohol ſehr leicht auflöslich und wird aus dieſer Auflöſung durch Waſſer gefällt. Es löſt ſich auch in Waſſer auf und nach Prouſt iſt es das Harz der Galle, das auf ſeinem Durchgange durch die Harnwege modificirt worden *).

Kochſalz. 12. Wird Harn langſam bis zur Syrupsdicke verdunſtet, ſo bilden ſich auf der Oberfläche deſſelben Kryſtalle, welche die Eigenſchaften des Kochſalzes beſitzen. Der Harn enthält demnach Kochſalz. Es iſt allgemein bekannt, daß dieſes Salz in Würfeln kryſtalliſirt, wird es aber aus dem Harne erhalten, ſo hat es die Geſtalt von Oktaëdern. Dieſe merkwürdige Modifikation, rührt von der Wirkung des Harnſtoffes her **). Es iſt eine längſt bekannte Thatſache, daß, wenn man Harn mit Kochſalz ſättigt, dieſes in regelmäßigen Oktaëdern anſchießt.

Phosphorſaures Ammonium. 13. Der ſalzige Rückſtand, welcher nach der Abſcheidung des Harnſtoffes aus dem kryſtalliſirten Harne vermittelſt des Alkohols zurückbleibt, iſt ſeit langer Zeit unter dem Namen des ſchmelzbaren Harnſalzes und mikrokosmiſchen Salzes bekannt. Die Chemiſten haben eine Menge Verfahrungsarten, daſſelbe

*) Ann. de Chim. XXXVI, 274.

**) Fourcroy und Vauquelin.

ſelbe abzuſcheiden, bekannt gemacht. Boerhave gab zuerſt ein Verfahren hiezu an, ihm folgten andere bis auf Rouelle und Chaulnes, von dem das kurz vorher angeführte herrührt. Wird die ſalzige Maſſe in einer hinreichenden Menge heißen Waſſers aufgelöſt und zum Kryſtalliſiren in einem verſchloſſenen Gefäße hingeſtellt; ſo ſetzen ſich nach und nach zwei Schichten von Kryſtallen ab. Die unterſte hat die Geſtalt flacher, rhomboidaler Prismen; die oberſte hingegen die Geſtalt von rechtwinklichen Tafeln. Sie laſſen ſich leicht von einander trennen, wenn man ſie einige Zeit an die trockne Luft hinſtellt. Die rechtwinklichen Tafeln verwittern und zerfallen zu Pulver, die rhomboidalen Prismen hingegen bleiben unverändert.

Unterſucht man dieſe Salze, ſo findet man, daß ſie phosphorſaure Salze ſind. Die rhomboidalen Prismen ſind phosphorſaures Ammonium, das mit einer geringen Menge phosphorſauren Natrums verbunden iſt: die rechtwinklichen Tafeln hingegen ſind phosphorſaures Natrum, das mit einer kleinen Menge phosphorſauren Ammoniums vereinigt iſt. Der Harn enthält demnach phosphorſaures Natrum und phosphorſaures Ammonium.

Salzſaures Ammonium.

14. Wird der Harn vorſichtig verdunſtet, ſo bemerkt man unter den Kryſtallen der andern Salze einige von kubiſcher Geſtalt; dieſe beſitzen die Eigenſchaften des ſalzſauren Ammoniums. Nun iſt die gewöhnliche Form der Kryſtalle dieſes Salzes das Oktaëder. Dieſe Veränderung in der Geſtalt rührt vom Harnſtoffe her. Man erhält das ſalzſaure Ammonium in noch größerer Menge, wenn man die Kryſtalle des Harnſtoffes, welche aus der

weingeiſtigen Auflöſung erhalten worden ſind, der Deſtillation unterwirft *).

Schwefel. 15. Wird Harn in einer ſilbernen Pfanne gekocht, ſo ſchwärzt er das Gefäß, und wenn die Menge des Harnes groß war, ſo löſen ſich kleine Schuppen ab, welche ſchwefelhaltiges Silber ſind. Hieraus erſieht man, daß der Harn Schwefel enthalte. Bei der Fäulniß des Harnes entweicht derſelbe zugleich mit der Kohlenſäure: denn die Dämpfe, welche ſich aus dem Harne in dieſem Zuſtande entwickeln, ſchwärzen das mit eſſigſaurem Blei gefärbte Papier **).

Der Harn enthält demnach folgende Subſtanzen:

1. Waſſer.
2. Phosphorſäure.
3. Phosphorſaure Kalkerde.
4. Phosphorſaure Bittererde.
5. Kohlenſäure.
6. Kohlenſaure Kalkerde.
7. Blaſenſteinſäure.
8. Roſenfarbne Säure.
9. Benzoeſäure.
10. Gallerte und Eiweißſtoff.
11. Harnſtoff.
12. Harz.
13. Kochſalz.
14. Phosphorſaures Natrum.
15. Phosphorſaures Ammonium.
16. Salzſaures Ammonium.
17. Schwefel.

*) Fourcroy und Vauquelin.
**) Proust, Ann. de Chim. XXXIV, 158.

Subſtanzen, welche zufällig zugegen ſind.

Die angeführten Subſtanzen werden ſtets im Harne des geſunden Menſchen angetroffen *): er enthält zufällig aber auch andere. Sehr oft bemerkt man unter den Kryſtallen, die ſich während des Verdunſtens des Harnes bilden, die des ſalzſauren Kali. Man überzeugt ſich ſtets dadurch von der Gegenwart dieſes Salzes, wenn man vorſichtig etwas Weinſteinſäure in den Harn tröpfelt. Enthält er ſalzſaures Kali, ſo wird etwas Weinſtein zu Boden fallen, den man leicht an ſeinen Eigenſchaften erkennen kann **).

Zuweilen enthält der Harn auch ſchwefelſaures Natrum und ſogar ſchwefelſaure Kalkerde. Tröpfelt man eine Auflöſung der ſalzſauren Baryterde in den Harn, ſo wird ein häufiger, weißer Niederſchlag gebildet werden, der aus der mit Phosphorſäure verbundenen Baryterde und aus ſchwefelſaurer Baryterde (wofern Schwefelſäure zugegen iſt) beſtehen wird. Dieſen Niederſchlag behandelt man mit der erforderlichen Menge Salzſäure: die phosphorſaure Baryterde wird dadurch aufgelöſt werden, die ſalzſaure Baryterde hingegen unverändet zurückbleiben ***).

Fäulniß des Harnes.

Keine Subſtanz fault ſchneller, und ſtößt einen widrigeren Geruch aus, als der Harn während ſeiner freiwilligen Zerſetzung. Es findet aber bei verſchiedenen Harnarten hierin ein ſehr großer Unterſchied ſtatt. Bei einigen entwickelt ſich die Fäulniß faſt in demſelben Augenblicke, in welchem er gelaſſen wird; bei andern Arten

*) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de Chim. XXXI, 69.

**) Cruikshank, Phil. Mag. II, 241.

***) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 183.

iſt kaum nach einigen Tagen eine Veränderung bemerkbar. Fourcroy und Vauquelin fanden, daß dieſer Unterſchied von der Menge Gallerte und Eiweißſtoff, welche im Harne enthalten ſind, herrühre: iſt von dieſen Subſtanzen eine nur geringe Menge zugegen, ſo bleibt derſelbe eine lange Zeit unverändert; im Gegentheile, je größer die Menge der genannten Beſtandtheile iſt, um ſo ſchneller entwickelt ſich die Fäulniß. Die Fäulniß des Harnes giebt folglich gewiſſermaßen den Geſundheitszuſtand derjenigen Perſonen, welche ihn gelaſſen haben, zu erkennen: denn ein Ueberfluß von Gallerte im Harne iſt ſtets ein Beweis von einer fehlerhaften Verdauung *).

Die raſche Fäulniß des Harnes rührt demnach von der Wirkung der Gallerte auf den Harnſtoff her. Schon im Vorhergehenden wurde bemerkt, daß dieſe merkwürdige Subſtanz mit großer Leichtigkeit zerſetzt werde und daß die neuen Produkte, zu deren Entſtehung ſie Veranlaſſung giebt, Ammonium, Kohlenſäure und Eſſigſäure ſind. Dieſes iſt der Grund, warum die Fäulniß des Harnes, ſich durch einen ammoniakaliſchen Geruch zu erkennen giebt; zugleich ſcheiden ſich ſchleimigte Flocken ab, welche zum Theil aus der gallertartigen Subſtanz beſtehen. Die Phosphorſäure iſt mit Ammonium geſättigt und demzufolge fällt die phosphorſaure Kalkerde nieder. Das Ammonium verbindet ſich mit der phosphorſauren Bittererde zu einem dreifachen Salze, das ſich an die Seitenwände des Gefäßes in weißen Kryſtallen, welche aus ſechsſeitigen Prismen mit ſechsſeitigen, pyramidalen Zuſpitzungen beſtehen, anſetzt. Die Blaſenſtein-

*) Fourcroy, Ann. de Chim. XXXI, 61.

ſäure und Benzoeſäure ſind mit Ammonium geſättigt; die Eſſigſäure und Kohlenſäure, welche Produkte der Zerſetzung des Harnſtoffes ſind, ſind gleichfalls mit Ammonium geſättigt; und ungeachtet der großen Menge, welche entweicht, iſt doch ein ſo großer Ueberfluß derſelben vorhanden, daß in der Flüſſigkeit noch freies Ammonium angetroffen wird. Gefaulter Urin beſteht demnach vorzüglich aus folgenden Subſtanzen, von welchen die meiſten Produkte der Fäulniß ſind:

Ammonium.
Kohlenſaures Ammonium.
Phosphorſaures Ammonium.
Phosphorſaure Bittererde und Ammonium.
Blaſenſteinſaures Ammonium.
Eſſigſaures Ammonium.
Benzoeſaures Ammonium.
Salzſaures Natrum.
Salzſaures Ammonium.

Außer der zu Boden gefallenen Gallerte und phosphorſauren Kalkerde *).

Deſtillation des Harnes. Die Deſtillation des Harnes verurſacht faſt dieſelben Veränderungen; denn die Hitze des kochenden Waſſers reicht hin, den Harnſtoff zu zerſetzen, und ihn in Ammonium, Kohlenſäure und Eſſigſäure zu verwandeln. Demzufolge geht bei der Deſtillation des Harnes Waſſer über, welches Ammonium aufgelöſt enthält, und kryſtalliſirtes, kohlenſaures Ammonium; die Säuren, welche im Harne enthalten ſind, ſind mit Ammonium geſät-

---

*) Ann. de Chim. XXXI, 70.

tigt, und die Gallerte und phosphorſaure Kalkerde fallen nieder.

Veränderungen des Harnes bei Krankheiten.

Dieß ſind die Eigenſchaften des Harnes im geſunden Zuſtande: allein bei eintretender Krankheit werden ſeine Eigenſchaften beträchtlich modificirt, und die Veränderungen, welche er erleidet, haben von jeher die Aufmerkſamkeit der Aerzte auf ſich gezogen, weil ſie gewiſſermaßen dazu dienen, den Zuſtand des Kranken und die Fortſchritte, welche die Krankheit macht, anzuzeigen. Von den beobachteten Veränderungen ſind folgende die merkwürdigſten *):

Entzündung.

1. Bei Entzündungskrankheiten hat der Harn eine rothe Farbe und iſt vorzüglich ſcharf; beim Stehen ſetzt er keinen Bodenſatz ab, allein das oxydirt ſalzſaure Queckſilber bringt in demſelben einen häufigen Niederſchlag zuwege.

Gelbſucht.

2. Während der Gelbſucht hat der Harn eine Orangefarbe und färbt die Wäſche eben ſo. Die Salzſäure färbt dieſen Harn grün und giebt dadurch die Gegenwart der Galle zu erkennen.

Ende der Entzündungskrankheiten.

3. Gegen das Ende der Entzündungskrankheiten wird der Harn häufig und läßt einen nelkenbraunen Niederſchlag in beträchtlicher Menge fallen, der aus roſenfarbner Säure, etwas phosphorſaurer Kalkerde und Blaſenſteinſäure beſteht.

Hyſterie.

4. Während der hyſteriſchen Paroxismen iſt die Ausſcheidung des Urines häufig. Er iſt durchſichtig

*) Cruikshank, Phil. Mag. II, 240 et Fourcroy, Syst. X, pag. 166.

und farbenlos, enthält viel Salz und kaum etwas Harnſtoff oder Gallerte.

Gicht. 5. Berthollet hat die Bemerkung gemacht, daß der Harn bei Gichtkranken ungleich weniger Phosphorſäure enthält, als im geſunden Zuſtande. Während eines Anfalles der Krankheit enthält er hingegen ungleich mehr Phosphorſäure als ſonſt; doch iſt dieſe Menge nicht größer, als die, welche gewöhnlich im Harne geſunder Menſchen angetroffen wird *).

Waſſerſucht. 6. Bei der allgemeinen Waſſerſucht iſt der Harn mit Eiweißſtoff überladen und wird milchicht oder gerinnt ſogar, wenn er erwärmt wird, wenigſtens doch in dem Falle, wenn er mit Säuren vermiſcht wird. In der Waſſerſucht, welche durch die Krankheit der Leber hervorgebracht wird, iſt kein Eiweißſtoff zugegen; der Kranke läßt nur wenig Harn, welcher eine dunkle Farbe hat und den nelkenbraunen Bodenſatz in beträchtlicher Menge abſetzt.

Dyspepſie. 7. In der Dyspepſie giebt der Harn ſtets mit dem Gerbeſtoff einen häufigen Niederſchlag und kommt ſchnell in Fäulniß.

Engliſche Krankheit. 8. Der Harn derer, welche an der engliſchen Krankheit leiden, iſt mit phosphorſaurer Kalkerde, nach anderen mit kleeſaurer Kalkerde überladen.

Harnruhr. 9. Bei der Harnruhr hat der Urin einen ſüßen Geſchmack und enthält oft einen zuckerartigen Beſtandtheil. In einem Falle lieferte der Harn, welchen ein mit der Harn-

*) Journ. de Phys. XXVIII, 275.

ruhr Behafteter täglich ließ, den Verſuchen von Cruiks-hank zufolge, 29 Unzen Zucker *).

Harn anderer Thiere. Der Harn der anderen Thiere unterſcheidet ſich von dem des Menſchen weſentlich. Mit der Unterſuchung des Harnes vierfüßiger Thiere hat ſich vorzüglich Rouelle beſchäftigt. Nachſtehende Thatſachen ſind theils von dieſem Chemiſten, theils durch die neueſten Verſuche von Fourcroy und Vauquelin ausgemittelt worden.

Harn des Pferdes. I. Der Pferdeharn hat einen eigenthümlichen Geruch; nach ſtarker Anſtrengung iſt er dick und milchicht; zu anderen Zeiten iſt er durchſichtig, er wird aber kurze Zeit, nachdem er gelaſſen worden, trübe. Setzt man ihn der Luft aus, ſo überzieht ſich ſeine Oberfläche mit einer Rinde von kohlenſaurer Kalkerde. Den Veilchenſyrup färbt er grün und hat die Konſiſtenz eines Schleimes. Fourcroy

---

*) Eine Reihe vergleichender Verſuche über die Beſchaffenheit des Harnes bei Geſunden und bei Harnruhrkranken hat Nicolas geliefert. Ann. de Chim. XXIV, 58. Aus den in dieſer Anmerkung angeführten Verſuchen von Nicolas und Gueville geht hervor, daß in dem Harne der an der Harnruhr Leidenden weder Harnſtoff, noch Blaſenſteinſäure, noch Benzoeſäure angetroffen wird; daß Ammonium und die phosphorſauren Salze nur in geringer Menge in demſelben vorkommen, daß er in die weinigte und ſaure Gährung übergehe, alsdann Alkohol und Eſſigſäure liefere, und daß in ihm eine zuckerhaft ſchleimige Subſtanz enthalten ſey.

Dieſelben Reſultate erhielt Cadet: außerdem fand er in dem von ihm unterſuchten Harne eine beträchtliche Menge Eiweißſtoff, die ſo groß war, daß er den Zucker nicht kryſtalliſirt erhalten konnte, und daß der zuckerhafte Geſchmack ſelbſt verſchwand, wenn er den Harn einige Zeit hindurch erhitzte.

Anm. d. Ueberſ.

und Vauquelin fanden folgendes Verhältniß der Beſtandtheile in demſelben:

Kohlenſaure Kalkerde . .	0,011
Kohlenſaures Natrum . .	0,009
Benzoeſaures Natrum . .	0,024
Salzſaures Kali	0,009
Harnſtoff	0,007
Waſſer und Schleim . .	0,940
	1,000 *).

Aus den neueren Verſuchen von Gieſe erſieht man, daß die Menge des benzoeſauren Natrums in dem Pferdeharne ſehr vielen Veränderungen unterworfen ſey. In einigen Arten wurde es im Ueberſchuſſe angetroffen und konnte leicht durch Salzſäure gefällt werden; in anderen fand er wenig oder gar nichts von demſelben. In dem Futter der Pferde konnte er keine Benzoeſäure entdecken. Hieraus ſchließt er, daß ſie im Thiere ſelbſt gebildet werde und er glaubt, daß ſie ſich nur in krankhaften Zuſtänden erzeuge **).

Der Kuh. II. Der Harn der Kuh hat eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Pferdeharne. Er hat beinahe dieſelbe Farbe und faſt dieſelbe ſchleimigte Konſiſtenz. Den Veilchenſyrup färbt er grün und ſetzt eine gallertartige Subſtanz ab. Beim Stehen bilden ſich auf ſeiner Oberfläche kleine Kryſtalle. Die Beſtandtheile deſſelben ſind nach Rouelle:

1. Kohlenſaures Kali.
2. Schwefelſaures Kali.
3. Salzſaures Kali.
4. Benzoeſäure.
5. Harnſtoff.

*) Mem. de l'Instit. II, 431.

**) Phil. Mag. XVII, 151.

Des Kameeles. III. Der Urin des **Kameeles** iſt gleichfalls von **Rouelle** unterſucht worden. Sein Geruch hat mit dem Kuhharne Aehnlichkeit. Er hat die Farbe des Bieres, iſt nicht ſchleimig und ſetzt keine kohlenſaure Kalkerde ab. Den Veilchenſyrup färbt er grün und braußt mit Säuren, ſo wie der Harn der Pferde und Kühe. **Rouelle** erhielt aus demſelben:

1. Kohlenſaures Kali.
2. Schwefelſaures Kali.
3. Salzſaures Kali.
4. Harnſtoff.

Des Kaninchens. IV. Der Harn des **Kaninchens** iſt neuerlich von **Vauquelin** unterſucht worden. An der Luft wird er milchicht und ſetzt kohlenſaure Kalkerde ab. Den Veilchenſyrup färbt er grün und braußt mit Säuren. Dieſer Chemiſt entdeckte in ihm folgende Beſtandtheile:

1. Kohlenſaure Kalkerde.
2. Kohlenſaure Bittererde.
3. Kohlenſaures Kali.
4. Schwefelſaures Kali.
5. Schwefelſaure Kalkerde.
6. Salzſaures Kali.
7. Harnſtoff.
8. Gallerte.
9. Schwefel.

Des Meerſchweinchens. V. **Vauquelin** hat gleichfalls Verſuche mit dem Harne des Meerſchweinchens gemacht, aus denen man erſieht, daß er dem Harne der anderen vierfüßigen Thiere vollkommen ähnlich ſey. Er ſetzt gleichfalls kohlenſaure Kalkerde ab; färbt den Veilchenſyrup grün und enthält kohlenſaures und ſalzſaures Kali; allein keine phosphosſauren Salze und keine Blaſenſteinſäure *).

*) Fourcroy, Syst. X, 151.

Hieraus ſieht man, daß der Harn der grasfreſſenden, vierfüßigen Thiere darin mit dem menſchlichen Harne übereinkommt, daß er Harnſtoff enthält; ſich aber darin weſentlich unterſcheidet, daß ihm die Phosphorſäure, die phosphorſauren Salze und die Blaſenſteinſäure fehlen. Ob der Harn der fleiſchfreſſenden, vierfüßigen Thiere, die zuletzt genannten Subſtanzen enthalten möge, iſt durch Verſuche nicht ausgemittelt worden, es iſt aber wahrſcheinlich, daß dieſes der Fall ſey *).

---

*) Die Analyſe der bei einer Hündin gefundenen Blaſenſteine, welche Laugier unter Fourcroy's Leitung veranſtaltet hat, zeiget die Gegenwart des dreifachen, aus Phosphorſäure, Ammonium und Bittererde beſtehenden Salzes und der phosphorſauren Kalkerde in denſelben. Man muß demnach die Gegenwart der phosphorſauren Salze in dem Harne der fleiſchfreſſenden Thiere einräumen, und die Abweſenheit derſelben, unſern bisherigen Kenntniſſen nach, nur auf den Harn der kräuter- und grasfreſſenden Säugthiere beſchränken.

Anm. des Ueberſ.

Zwei und zwanzigſter Abſchnitt.

Von den krankhaften Konkretionen.

Geſchichte. Zuweilen bilden ſich bei zufälligen Veranlaſſungen, ſowohl in den feſten Theilen des thieriſchen Körpers, als auch in den Hölungen, die zur Aufnahme flüſſiger Subſtanzen beſtimmt ſind, harte Körper. In dem erſten Falle nennt man ſie gewöhnlich Verknöcherungen, in dem zweiten Steine. Die Kenntniß dieſer Subſtanzen, iſt ſowohl für den Arzt, als den Phyſiologen wichtig. Ihre Bildung rührt von einer Unregelmäßigkeit in der thieriſchen Oekonomie her. Eine genauere Kenntniß derſelben, wird dazu dienen, über die thieriſchen Funktionen Licht zu verbreiten: denn es gelingt uns am beſten, die Geheimniſſe der Natur zu enthüllen, wenn ſie von der Regelmäßigkeit abweicht, welche ſie gewöhnlich zu befolgen pflegt. Oft erzeugen dieſe Konkretionen die ſchmerzhafteſten Krankheiten, und das Uebel läßt ſich nur dadurch mit Erfolg heben, wenn die Urſache ſelbſt hinweggeſchafft wird.

Laſſen ſich in fünf Klaſſen eintheilen. Die verſchiedenen thieriſchen Konkretionen, welche man bis jetzt kennt, laſſen ſich in fünf Klaſſen theilen:

1. Verknöcherungen.
2. Konkretionen in den Eingeweiden.
3. Gallenſteine.
4. Blaſenſteine.
5. Gichtſteine.

Von jeder dieſer verſchiedenen Klaſſen ſoll beſonders gehandelt werden.

I. Verknöcherungen.

Alle Konkretionen, welche in den feſten Theilen des thieriſchen Körpers entſtehen, können mit allem Rechte mit dieſem Namen belegt werden, denn ſie haben alle eine ſehr große Aehnlichkeit mit den Knochen, indem ſie aus denſelben Beſtandtheilen beſtehen. Folgende ſind die merkwürdigſten dieſer Konkretionen.

1. Gehirnſand. 1. Gehirnſand. — Die Anatomen haben häufig die Erfahrung gemacht, daß kleine Konkretionen in Geſtalt des Sandes in demjenigen Theile des Gehirnes, welcher die Zürbeldrüſe (glandula pinealis) genannt wird, enthalten ſind. Man vermuthete der Analogie nach, daß ihr vorzüglichſter Beſtandtheil phosphorſaure Kalkerde ſey; allein Dr. Wollaſton hat zuerſt durch Verſuche dieſe Vermuthung in Gewißheit verwandelt. Er löſte etwas von dieſem Sande in Salpeterſäure auf und verdunſtete die Auflöſung; worauf kleine nadelförmige Kryſtalle anſchoſſen, welche die Gegenwart der phosphorſauren Kalkerde zu erkennen gaben *).

Speichelſteine. 2. Speichelſteine. — Zuweilen erzeugen ſich kleine Konkretionen in den Speicheldrüſen, vorzüglich in der Ohrendrüſe und unteren Zungendrüſe (Glaudula Parotidis et sublingualis). Die Verſuche von Wollaſton und Fourcroy haben gezeigt, daß die Baſis derſelben phosphorſaure Kalkerde, die mit einer häutigen Sub-

---

*) Man ſehe Dr. Wollaſtons wichtige Abbandlung über Blaſenſteine und Gichtſteine in den Phil. Trans. vom Jahre 1797 p. 386. — Ich werde mich häufig im Verfolg dieſes Abſchnittes auf dieſelbe beziehen.

ſtanz verbunden iſt, ſey. Letztere behält die Figur der Konkretionen bei, nachdem das phosphorſaure Salz aufgelöſt worden. Dieß war wenigſtens der Fall, bei einem kleinen Speichelſteine, welchen ich unterſucht habe *). Eben dieſe Chemiſten fanden, daß der Weinſtein der Zähne phosphorſaure Kalkerde ſey.

Konkretionen d. Magendrüſe.

3. Konkretionen in der Magendrüſe. — Die harten Körper, welche zuweilen in der Magendrüſe gefunden werden, ſollen mit den Speichelſteinen von gleicher Beſchaffenheit ſeyn. Dieſe Behauptung beruhet aber, wie ich vermuthe, bloß auf Analogie.

Konkretionen der Lunge.

4. Konkretionen in der Lunge. — Mehrere Menſchen, welche häufig Huſten müſſen, oder einen Anſatz zur Schwindſucht haben, werfen zuweilen kleine, runde weiße Verhärtungen aus. Häufig findet man die Lungen ſolcher Perſonen mit ähnlichen Körpern angefüllt. Ich unterſuchte mehrere derſelben, welche ein Schwindſüchtiger ausgehuſtet hatte und fand, daß ſie aus phosphorſaurer Kalkerde beſtanden, die mit einer dicken, häutigen Subſtanz verbunden war, welche die Figur der Konkretion beibehielt. Dieſelben Reſultate wurden ungleich früher von Fourcroy erhalten **).

Konkretionen in der Leber.

5. Konkretionen in der Leber. — Die Leber iſt auch zuweilen mit ähnlichen Verhärtungen angefüllt. So weit meine Erfahrungen reichen, haben dieſelben eine unregelmäßigere Geſtalt und ſind größer,

---

*) Wollaston, Phil. Trans. 1797, p. 386. — Fourcroy, Syst. IX, 367.

**) Ann. de Chim. XVI, 9.

als die Konkretionen der Lunge. Der von mir angeſtellten Analyſe zufolge, kommen ſie in ihrer Zuſammenſetzung mit der vorhergehenden Art überein.

Konkretionen der Vorſteherdrüſe.

6. **Konkretionen in der Vorſteherdrüſe.** — Die Verſuche von Wollaſton haben gezeigt, daß die Konkretionen, welche ſich zuweilen in der Vorſteherdrüſe bilden, gleichfalls phosphorſaure Kalkerde zur Baſis haben.

Verknöcherungen.

7. Die Extremitäten der Muskeln und die größeren Blutgefäße verhärten ſich zuweilen und nehmen die Geſtalt der Knochen an. Man hält dafür, daß dieſe Veränderung eine wahre Verknöcherung ſey, oder daß dieſe Körper wirklich in Knochen verwandelt werden. Mir iſt keine Analyſe dieſer Verhärtungen bekannt.

II. Konkretionen in den Eingeweiden.

Geſchichte.

Zuweilen findet man in dem Magen und den Eingeweiden Konkretionen von beträchtlicher Größe: in dem menſchlichen Körper ſind ſie ſelten, häufiger in denen der anderen Thiere. Einige derſelben haben unter dem Namen der **Bezoare** einen großen Ruf erhalten; allein die vermeinten Heilkräfte, welche man denſelben beilegte, ſind bei genauer Prüfung längſt irrig befunden worden. Nur wenige dieſer Konkretionen ſind bis jetzt chemiſch unterſucht worden; ſogar ihre Geſtalt und äußeren Kennzeichen hat man nur unvollkommen beſchrieben.

Konkretionen in den Eingeweiden des Pferdes.

1. **Konkretionen in den Eingeweiden des Pferdes.** — Zwei dergleichen Konkretionen ſind chemiſch unterſucht worden; die eine von Fourcroy, die andere von Bertholdi, und in

beiden ſind dieſelben Beſtandtheile angetroffen worden. Die erſte hatte eine graue Farbe, war rund und wog fünf Pfund. Sie hatte ein ſtrahliges, oder vielmehr kryſtalliniſches Gefüge. In der Mitte waren mehrere Hölungen, welche mit vegetabiliſchen Materien angefüllt waren. In kaltem Waſſer war ſie unauflöslich, kochendes Waſſer nahm davon eine geringe Menge in ſich. Sie beſtand faſt ganz aus phosphorſaurer Bittererde und phosphorſaurem Ammonium *). Die zweite hatte eine bräunlichgraue Farbe, war rund und hielt ungefähr vier Zoll im Durchmeſſer. Ihr ſpecifiſches Gewicht betrug 1,670. Sie war aus acht koncentriſchen Lagen, die alle kryſtalliſirt waren, gebildet. In der Mitte war ein kleines Stückchen Eiſen befindlich. Sie war zuſammengeſetzt, aus:

18,0	Bittererde,
26,0	Phosphorſäure,
3,2	Ammonium,
46,0	Waſſer,
4,0	thieriſche Subſtanz.
97,2 **).	

Bezoare. 2. Bezoare. — Diejenigen Subſtanzen, welche Bezoare genannt werden, werden in dem Magen und den Eingeweiden mehrerer grasfreſſenden Thiere gebildet. Man bringt ſie aus Indien und Amerika nach Europa. Sie ſind ſowohl in ihrem Aeußeren, als in ihren Eigenſchaften ſehr von einander unterſchieden. Es würde unnöthig ſeyn, eine Beſchrei-

*) Ann. de Chim. XVI, 69.

** Ibid. XXIII, 123.

Beſchreibung derſelben zu liefern, bevor man nicht genauer die Thiere kennt, in welchen dieſelben gebildet werden. Dr. Pearſon analyſirte eine Art derſelben, und fand ſie ganz aus vegetabiliſcher Materie zuſammengeſetzt *).

---

*) Fourcroy und Vauquelin unterſcheiden folgende Arten von Eingeweideſteinen bei den Thieren, die ſie, ſo wie überhaupt alle Konkretionen im thieriſchen, nicht menſchlichen Körper, Bezoare nennen.

1. Eingeweide-Bezoare aus phosphorſaurer Kalkerde mit einem Ueberſchuß von Säure. Dieſe beſtehen, aus leicht trennbaren, ſehr zerreiblichen Schichten. Die blauen Pflanzentinkturen, werden von ihnen geröthet, und ſie ſind im Waſſer etwas auflöslich. Bisweilen enthalten ſie etwas phosphorſaure Bittererde.

2. Eingeweide-Bezoare aus phosphorſaurer Bittererde. Sie ſind weniger häufig, als die vorhergehende und nächſtfolgende Art. Sie ſind halbdurchſichtig und faſt immer gelblich gefärbt. Ihr ſpecifiſches Gewicht beträgt 2,160. Die Schichten, woraus ſie beſtehen, ſind weder ſo zahlreich, noch ſo leicht trennbar, als bei der erſten Art. Sie beſitzen ein dichteres, ſpathartiges Gefüge. Bisweilen findet bei ihnen ein geringer Ueberſchuß von Säure ſtatt.

3. Eingeweide-Bezoare aus Phosphorſäure, Ammonium und Bittererde. Dieſe Art kommt am häufigſten vor, und die daraus beſtehenden Konkretionen haben das größte Volumen. Sie beſtehen aus Strahlen, welche vom Mittelpunkte nach dem Umkreiſe hin, divergiren. Ihre Farbe iſt gewöhnlich grau oder braun. Oft findet man zwiſchen den Kryſtallen, aus welchen ſie beſtehen, braune, gelbe oder grüne Schattirungen, welche von eingemengten vegetabiliſchen Materien herrühren. Dieſe Art enthält mehr bindende animaliſche Subſtanz, als die übrigen: ſtößt beim Verbrennen in einem Tiegel einen ſehr ſtinkenden Geruch aus, und läßt eine beträchtliche Menge Kohle zurück.

Sie werden vorzüglich in den kräuter- und grasfreſſenden Thieren angetroffen. Auf ihrer Oberfläche bemerkt man zuweilen

III. Gallenſteine.

Geſchichte. Zuweilen bilden ſich harte Körper in der Gallenblaſe oder in dem Gange, durch welchen ſich die Galle in

---

eine weiße, gleichſam ausgewitterte Schichte, die aus Schwefelſäure, Ammonium und Bittererde beſtehet und deren Urſprung noch nicht ausgemittelt worden iſt.

4. Gallige Eingeweiden-Bezoare. So werden diejenigen benannt, welche aus der fetten oder öligen Materie der Galle gebildet zu ſeyn ſcheinen. Die Farbe dieſer Art iſt braunroth oder röthlichgelb. Sie iſt nicht aus Schichten, ſondern aus zuſammengebackenen Klümpchen gebildet. Bisweilen beſitzt ſie einen Moſchusgeruch, welcher offenbar der veränderten Galle zukommt. Die Wärme ſchmilzt ſie und kauſtiſche Alkalien löſen ſie auf. Der Alkohol nimmt nur einen Theil in ſich, und erhält davon einen ſehr bittern Geſchmack und eine grüne Farbe.

5. Harzige Eingeweiden-Bezoare. Dieſe Art iſt ſchmelzbar und verbrennlich, und beſtehet aus glatten, ſanft anzufühlenden, glänzenden brüchigen Schichten. Sie läßt ſich ganz oder zum Theil verflüchtigen und in Alkohol auflöſen. Die Galle giebt gar nicht, oder doch nur zum Theil Veranlaſſung zu ihrer Entſtehung, die offenbar durch äußere Urſachen veranlaßt wird. Die orientaliſchen Bezoare müſſen hieher gerechnet werden.

Von dieſer Art giebt es zwei Abänderungen. Die erſtere iſt blaßgrün, und beſitzt einen ſchwach bittern Geſchmack. In der Hitze ſind die derſelben angehörende Konkretionen faſt ganz flüchtig, und geben ein feſtes, zähes Produkt, welches ſich in heißem Alkohol ganz auflöſt, und beim Erkalten ſich zum Theil in kryſtalliniſchem Zuſtande ausſcheidet. Sie beſtehen aus zwei Subſtanzen: von dieſen iſt die eine der Gallenſubſtanz ähnlich; die andre hingegen harzig, trocken und ungefärbt. Die zweite Abänderung iſt braun oder violett; ſie beſitzt keine Bitterkeit, iſt in Alkohol faſt unauflöslich, in Alkalien hingegen ganz auflöslich und bildet damit eine Flüſſigkeit, welche, wenn ſie an der Luft verdunſtet und austrocknet, purpurroth wird. Bei der Diſtillation giebt ſie ein gelbes Sublimat von rußartigem Geruch und Geſchmack, welches ſowohl in Waſſer als Alkohol unauflöslich iſt.

die Eingeweide ergießt, und verſtopfen dieſen Gang gänzlich. Man hat ſie Gallenſteine genannt. Sie zogen ſehr bald die Aufmerkſamkeit der Aerzte auf ſich, weil man ſich überzeugte, daß ſie die Gelbſucht verurſachen. Demzufolge wurden ſie von mehreren Chemiſten unterſucht und beſchrieben. Alle vor dem Jahre 1764 hierüber bekannt gewordenen Thatſachen, ſind von Haller im ſechsten

---

Dieſe Bezoare, welche immer eiförmig, und ſelten größer als ein Taubenei oder kleines Hünerei ſind, haben zum Kern faſt immer Schalen von einer Frucht, in der Größe einer Haſelnuß, auch kleiner. Sie kommen beinahe immer von unbekannten Thieren aus Aſien oder Afrika und ſcheinen von Harzen herzurühren, welche aus den zur Nahrung dienenden Vegetabilien abgeſondert worden ſind.

6. Schwammige Eingeweiden-Bezoare. Dieſe rührten von Ueberreſten des Feuerſchwammes her, welcher von dem Thiere verſchluckt, und in den Eingeweiden durch einen thieriſchen Saft zuſammengeleimt worden. Dieſe Bezoare brennen wie Zunder; ſind zuweilen mit einer dünnen Kruſte aus phosphorſaurem Ammonium belegt, und ſind ausnehmend leicht.

7. Harzige Eingeweiden-Bezoare (Aegagropiles). Sie beſtehen aus verſchluckten und zuſammengefilzten Haaren. Man unterſcheidet dergleichen Bezoare: a) Aus braunen zuſammengefilzten Haaren, dieſe werden vorzüglich bei den Ochſen angetroffen. b) Aus gelben oder fahlen zuſammengefilzten Haaren. Hieher gehören die von den Kälbern und der Phoca pusilla. c) Von brauner Farbe mit einer glänzenden Schichte überzogen, die aus einer trockenen thieriſchen Maſſe beſtehet. d) Mit Ueberbleibſeln von Vegetabilien gemengt. Die Haare ſind bei dieſer Abänderung mit Heu, Stroh, Wurzeln, Rinden und Moos vermengt. Man ſehe Annales du Museum national d'histoire naturelle. Tom. IV, p. 329 et suiv. Ueberſetzt im Neuen allgem. Journal der Chemie Bd. III, S. 555 u. ff.

Anm. d. Ueberſ.

Bande ſeiner Phyſiologie geſammelt worden. Seit dieſer Zeit hat Vicq d'Azyr eine Abhandlung über dieſelben bekannt gemacht; außerdem haben Poulletier de la Salle, Fourcroy, Gren und Saunders verſchiedene neue Bemerkungen über dieſelben mitgetheilt.

Laſſen ſich unter vier Klaſſen bringen.

Diejenigen Gallenſteine, welche bis jetzt unterſucht worden ſind, laſſen ſich unter vier Klaſſen bringen:

1. Die erſte begreift diejenigen unter ſich, welche eine weiße Farbe und ein kryſtalliniſches, glänzendes, blättriges Gefüge haben.

2. Die zweite Klaſſe enthält diejenigen Gallenſteine, welche braun gefärbt ſind und verdickter Galle ähneln.

3. Die dritte Klaſſe enthält diejenigen Gallenſteine, welche eine Miſchung der beiden vorhergehenden Gattungen ſind.

4. Zur vierten gehören diejenigen, welche nicht mit Flamme brennen, ſich aber nach und nach in der Glühhitze verflüchtigen.

Von jeder dieſer verſchiedenen Klaſſen von Gallenſteinen ſoll beſonders gehandelt werden:

1ſte Gattung, welche dem Wallrath ähnelt.

1. Auf die erſte Gattung von Gallenſteinen machte Haller in einer von ihm im Jahre 1749 bekannt gemachten Abhandlung aufmerkſam. Walther fügte in der Folge einige neue Bemerkungen hinzu und endlich lieferte Vicz d'Azyr eine genaue Beſchreibung derſelben. Sie haben ſtets eine eiförmige Geſtalt, ſind zuweilen größer, als ein Taubenei, häufig aber von der Größe eines Sperlingseies; und

gewöhnlich findet man von dieſer Gattung nur einen Gallenſtein auf einmal in der Gallenblaſe.

Dieſe Konkretionen haben eine weiße Farbe. Wenn man ſie zerbricht, ſo bemerkt man an ihnen kryſtalliniſche Blätter oder Streifen, welche glänzend und weiß, wie Glimmer ſind, und ſich weich und fettig anfühlen. Zuweilen ſind ſie gelb oder grünlich, und enthalten ſtets einen Kern von eingedickter Galle *). Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt geringer, als das des Waſſers. Gren fand daſſelbe bei einem, welchen er unterſuchte, gleich 0,803 **).

Setzt man ſie einer Temperatur aus, welche beträchtlich größer, als die des kochenden Waſſers iſt, ſo erweichen ſie ſich und ſchmelzen; kryſtalliſiren aber wieder, wenn die Temperatur abnimmt ***). In Waſſer ſind ſie völlig unauflöslich; heißer Alkohol löſt ſie aber mit Leichtigkeit auf. Alkohol, deſſen Temperatur 167° iſt, nimmt davon $\frac{1}{20}$, dem Gewichte nach, in ſich; allein Alkohol, bei einer Temperatur von 60° äußert kaum eine Wirkung darauf †). Beim Erkalten des Alkohols wird die aufgelöſte Subſtanz in glänzenden Blättern, die dem Talk oder der Boraxſäure ähneln, abgeſchieden ††). In Terpentinöl ſind ſie auflöslich †††). Geſchmolzen ähneln ſie einem Oele und verbreiten den Geruch nach geſchmolzenem Wachſe: werden ſie

---

*) Fourcroy, Ann. de Chim III, 249.

**) Crells Beitr. zu den chem. Ann. Bd. IV, St. I, S. 20.

***) Fourcroy, Ann. de Chim. II, 123.

†) Ibid. p. 180.

††) Ibid. III, 256.

†††) Gren, Beitr. zu den chem. Ann. Bd. IV, S. 24.

plötzlich erhitzt, ſo verdunſten ſie als ein dicker Dampf. Sie ſind in reinen Alkalien auflöslich, und die Auflöſung beſitzt alle Eigenſchaften der Seife. Auch die Salpeterſäure löſt ſie auf, allein das Waſſer ſchlägt ſie aus der Auflöſung unverändert nieder *).

Dieſe Subſtanz, welche ganz mit den Kryſtallen übereinkommt, die Cadet aus der Galle erhielt, und welche dieſer für Milchzucker erklärte, hat offenbar ſehr viele Aehnlichkeit mit dem Wallrathe. Sowie dieſer beſitzt ſie die Eigenſchaften eines Fettes und iſt entzündlich; jedoch unterſcheidet ſie ſich in mehreren Stücken von demſelben.

Da dieſe Subſtanz in der Galle enthalten iſt, ſo wird es begreiflich, daß ſie, in dem Falle, wenn ſie in größerer Menge, als gewöhnlich in derſelben befindlich iſt, in der Gallenblaſe kryſtalliſiren und die Entſtehung dieſer Gattung von Gallenſteinen veranlaſſen könne. Fourcroy fand eine beträchtliche Menge dieſer Subſtanz in der getrockneten Menſchenleber **).

2te Gattung. Eingedickte Galle.

2. Die zweite Gattung von Gallenſteinen hat eine runde, oder auch vieleckige Geſtalt, iſt oft äußerlich grau und im Inneren braun. Sie beſteht aus koncentriſchen Lagen einer Subſtanz, welche eingedickte Galle zu ſeyn ſcheint; und gewöhnlich befindet ſich im Innern derſelben ein Kern aus der weißen kryſtalliniſchen Subſtanz. Faſt immer trifft man mehrere dieſer Konkretionen zugleich in der Gallenblaſe an. Die dieſer Gattung angehörenden Gallenſteine ſind oft leicht zerreiblich und

---

*) Fourcroy, Ann. de Chim. III, 247.

**) Ibid. p. 129.

von bräunlichrother Farbe. Die Gallenſteine der Ochſen, deren ſich die Mahler bedienen, gehören zu dieſer Gattung.

3te Gattung. Eine Miſchung aus den beiden vorhergehenden.

3. Die dritte Gattung von Gallenſteinen iſt die zahlreichſte von allen. Ihre Farbe iſt gewöhnlich dunkelbraun oder grün, und wenn man ſie zerbricht, ſo bemerkt man eine Menge von Wallrathkryſtallen, welche mit der verdickten Galle vermiſcht ſind *).

Die Gallenſteine, welche zu den drei vorhergehenden Gattungen gehören, ſind in Alkalien, in Seifenſiederlauge, in Alkohol und in Oelen auflöslich.

4te Gattung. In Alkohol unauflöslich.

4. Was die vierte Gattung von Gallenſteinen betrifft, ſo weiß man ſehr wenig Beſtimmtes von ihr. Dr. Saunders berichtet, daß er einige Gallenſteine angetroffen habe, die ſowohl in Alkohol, als Terpentinöl unauflöslich waren; von denen ſich einige nicht mit Flamme entzündeten, ſondern glühten und wie eine Kohle in Aſche verwandelt wurden **). Haller führt mehrere Beiſpiele von ähnlichen Gallenſteinen an ***).

Man trifft auch bei anderen Thieren, vorzüglich bei Kühen und Schweinen, dergleichen Konkretionen an, ſie ſind aber noch nicht mit der erforderlichen Genauigkeit unterſucht worden.

IV. Blaſenſteine.

Es iſt bekannt, daß ſich zuweilen Konkretionen in der

*) Fourcroy, Syst. X, 59.
**) On the Liver, p. 112.
***) Physiol. VI, 567.

Harnblaſe, oder den anderen Harngängen bilden, und eine der ſchmerzhafteſten und gefährlichſten Krankheiten beim Menſchen veranlaſſen.

Geſchichte. Dieſe Konkretionen ſind Steine genannt worden, weil man vorausſetzte, daß ſie in ihrer Natur mit den Steinen übereinkämen. Sie haben ſeit langer Zeit die Aufmerkſamkeit der Aerzte auf ſich gezogen, und kaum fing man an, die Chemie auf die Medicin anzuwenden, ſo machte man die Blaſenſteine zum Gegenſtande der Unterſuchung und bildete mancherlei Hypotheſen über ihre Natur und Urſprung. Nach Paracelſus, der ihnen den lächerlichen Namen Duelech gab, werden ſie aus einem ſchleimigen Weinſteine gebildet, welcher in dem Blute ſchwimmt. Die Scholaſtiker hingegen hielten ſie für einen eigenthümlichen Schleim, der durch die Hitze des Körpers gekocht und verſteinert worden. Dieſe Meinungen wurden von Vanhelmont in ſeiner Abhandlung *De Lithiasi*, welche den erſten Verſuch einer Analyſe des Harnes und der Blaſenſteine enthält, und für die Zeit, in der ſie geſchrieben wurde, ſehr viel Vorzüge beſitzt, bündig widerlegt. Dieſer zeigte, daß die Beſtandtheile der Blaſenſteine im Harne enthalten ſind. Er glaubte, daß ſie aus einer flüchtigen, erdigen Subſtanz und dem ſalzigen Geiſte des Harnes, die augenblicklich, wenn ſie mit einander in Berührung kommen, gerinnen, beſtehe; daß aber bei geſunden Perſonen dieſes Gerinnen durch die Gegenwart von etwas, welches er Schlacke (Scoria) nennt, und welches das Salz des Harnes ſättigt, verhindert werde *). Boyle erhielt aus den Blaſenſteinen

*) De Lithiasi, p. 21.

durch die Deſtillation Oel und eine große Menge flüchtiger Salze. Boerhave hielt die Blaſenſteine für Zuſammenſetzungen aus Oel und flüchtigen Salzen. Slare verſuchte eine chemiſche Analyſe derſelben *). Hales entwickelte aus ihnen eine beträchtliche Menge Luft. Er nannte ſie thieriſchen Weinſtein und führte verſchiedene Eigenſchaften an, in denen ſie mit dem gemeinen Weinſteine übereinkommen und machte mehrere Verſuche, um ein Auflöſungsmittel derſelben aufzufinden **). Whytt und Alſton empfahlen die Alkalien als Auflöſungsmittel der Blaſenſteine. Das Bemühen, vollkommnere Auflöſungsmittel aufzufinden, veranlaßte Dr. Black zu den Verſuchen, welche ſich mit der Entdeckung der kohlenſauren Alkalien endigten.

Dieß war der Zuſtand der chemiſchen Kenntniſſe der Blaſenſteine, als Scheele im Jahre 1776 ſeine Abhandlung über dieſen Gegenſtand in den Schriften der Schwediſchen Akademie bekannt machte; welcher Bergmann einige Bemerkungen beifügte. Dieſe berühmten Scheidekünſtler zerſtreuten das Dunkel, welches bis jetzt auf dieſem Gegenſtande gelegen hatte und zeigten die Natur der von ihnen unterſuchten Blaſenſteine. Seit dieſer Zeit iſt die chemiſche Beſchaffenheit dieſer Konkretionen durch die ſchätzbaren Bemühungen von Auſtin, Walther, Brugnatelli, Pearſon u. ſ. w. noch mehr aufgeklärt worden. Ein vorzügliches Verdienſt um die genauere Kenntniß der Blaſenſteine hat ſich aber Dr. Wollaſton erworben. Dieſer theilte ſie in verſchiedene Gattungen ein, gab die Beſtand-

---

*) Phil. Trans. XVI, 140.

**) Veget. Stat. II, 189.

theile von jeder derſelben an, und entdeckte mehrere neue Beſtandtheile, die man vorher in ihnen nicht geahndet hatte *). Die Abhandlung von Fourcroy und Vauquelin über die Blaſenſteine iſt nicht weniger wichtig. Mehrere der von ihnen erhaltenen Reſultate wurden früher von Wollaſton bemerkt: da ſie aber 500 Blaſenſteine mit Genauigkeit unterſuchten, ſo konnten ſie eine genauere Eintheilung machen, indem ſie zu gleicher Zeit auf die Anzahl von Fällen, in welchen die verſchiedenen Beſtandtheile vorkommen, Rückſicht nehmen konnten. Sie entdeckten auch einige Subſtanzen in ihnen, die vorher nicht bemerkt worden waren.

Beſchreibung. Die Blaſenſteine ſind gewöhnlich ſphäroidiſch oder eiförmig, zuweilen auch vieleckig; manchmal ähneln ſie einer Zuſammenhäufung von Maulbeeren. In letzterem Falle bezeichnet man ſie durch das Beiwort: maulbeerenähnlich. Ihre Größe iſt verſchieden; zuweilen ſind ſie ſehr klein; zuweilen ſind ſie ſo groß, als ein Gänſeei und noch größer. Die Farbe einiger iſt dunkelbraun, und kommt mit der Farbe des Holzes überein. In einigen Fällen ſind ſie weiß und haben mit der Kreide Aehnlichkeit; in anderen ſind ſie dunkelgrau und hart. Oft ſind dieſe Farben mit einander vermiſcht, und haben verſchiedene Grade der Stärke. Ihre Oberfläche iſt in einigen Fällen glatt, wie Marmor; in andern iſt ſie rauh und uneben; zuweilen iſt ſie mit halbdurchſichtigen Kryſtallen bedeckt. Ihr ſpecifiſches Gewicht fällt zwiſchen 1,213 und 1,976 **).

---

*) Phil. Trans. 1797.

**) Fourcroy, Syst. X, 215.

Beſtandtheile. Die Beſtandtheile, welche bis jetzt in den Blaſenſteinen angetroffen worden ſind, ſind folgende:

1. Blaſenſteinſäure.
2. Blaſenſteinſaures Ammonium.
3. Phosphorſaure Kalkerde *).
4. Phosphorſaure Bittererde und Ammonium.
5. Kleeſaure Kalkerde.
6. Kohlenſaure Kalkerde.
7. Kieſelerde.
8. Thieriſcher Stoff.

1. Blaſenſteinſäure. 1. Die Blaſenſteinſäure wurde zuerſt von Scheele in den Blaſenſteinen entdeckt. Die meiſten dieſer Konkretionen, welche bis jetzt unterſucht worden ſind, beſtehen aus derſelben. Alle, welche Scheele zerlegte, waren ganz daraus zuſammengeſetzt. Von 300 Blaſenſteinen, die Dr. Pearſon unterſucht hat, war kaum einer, in welchem ſie nicht in beträchtlicher Menge enthalten war, und die meiſten beſtanden faſt ganz daraus. Fourcroy und Vauquelin fanden ſie auch in der Mehrzahl der von ihnen unterſuchten 500 Blaſenſteine.

Von der Gegenwart dieſer Säure überzeugt man ſich leicht, durch folgende Eigenſchaften. Die Blaſenſteine, welche aus derſelben beſtehen, ſind braun, glatt und ähneln Holz. Eine Auflöſung von Kali oder Natrum löſt ſie mit Leichtigkeit auf und die Blaſenſteinſäure wird durch die ſchwächſten Säuren aus der Auflöſung gefällt. Der Nieder=

---

*) Brugnatelli fand in den Blaſenſteinen gleichfalls phosphorſaure Kalkerde mit einem Ueberſchuſſe von Säure. Ann. de Chim. XXX, 185.

ſchlag iſt in Salpeterſäure auflösslich. Die Auflöſung hat eine nelkenbraune Farbe und färbt die Haut roth *).

2. Blaſenſteinſaures Ammonium.

2. Ungeachtet ſowohl Scheele als Pearſon Blaſenſteine unterſucht haben, die aus blaſenſteinſaurem Ammonium beſtanden, ſo wurde doch zuerſt von Fourcroy und Vauquelin dieſe Zuſammenſetzung, als von der reinen Blaſenſteinſäure verſchieden, angegeben. Die Blaſenſteine, welche aus dieſer Verbindung beſtehen, ähneln denen aus Blaſenſteinſäure; ſie ſind aber gewöhnlich aus dünnen Lagen zuſammengeſetzt und haben die Farbe des mit Milch vermiſchten Koffees. Man erkennt die aus blaſenſteinſaurem Ammonium beſtehenden Konkretionen leicht daran, daß ſie ſich mit großer Bereitwilligkeit in den alkaliſchen Laugen auflöſen und daß während dieſer Auflöſung der Geruch nach Ammonium bemerkbar iſt. Sie kommen nicht ſo häufig vor, als die vorhergehende Art. Kein Blaſenſtein beſteht ganz allein daraus, außer den ſehr kleinen, eckigen Körpern, von denen zuweilen mehrere zu gleicher Zeit in der Blaſe angetroffen werden **).

3. Phosphorſaure Kalkerde.

3. Die phosphorſaure Kalkerde iſt zuerſt von Bergmann in den Blaſenſteinen entdeckt worden; in der Folge haben ſie Pearſon, ſowie Fourcroy und Vauquelin in großer Menge in denſelben angetroffen. Wollaſton war der erſte, welcher Blaſenſteine, die ganz aus dieſer Zuſammenſetzung beſtanden, gefunden hat. Ihre Farbe war braun und ihre äußere Oberfläche war ſo glatt, daß ſie polirt zu ſeyn ſchienen.

*) Pearſon.

**) Fourcroy, Syst. X, 264.

Sie beſtanden aus Blättern, die ſich leicht in koncentriſche Lagen trennen ließen. Die Blaſenſteine aus phosphorſaurer Kalkerde, welche Fourcroy und Vauquelin unterſucht haben, waren weiß, ohne Glanz und färbten die Hände, das Papier und die Kleider. Sie hatten ſehr viele Aehnlichkeit mit Kreide, die mit einer Zange zerbrochen worden; ſie waren ohne Geſchmack und im Waſſer unauflöslich. Sie wurden von Salpeterſäure, Salzſäure und Eſſigſäure aufgelöſt, aus welchen Auflöſungen ſie von dem Ammonium, den feuerbeſtändigen Alkalien und der Kleeſäure wiederum gefällt wurden. Dieſes phosphorſaure Salz iſt innig mit einer gallertartigen Subſtanz vermiſcht, welche, wenn der erdigte Beſtandtheil in ſehr verdünnten Säuren aufgelöſt wird, in Geſtalt einer Haut zurückbleibt *).

4. Phosphorſaure Bittererde und phosphorſ. Ammonium.

4. Diejenigen Blaſenſteine, welche aus der dreifachen Verbindung von Phosphorſäure, Bittererde und Ammonium beſtehen, wurden zuerſt von Tennant entdeckt; Wollaſton hat aber zuerſt dieſelben chemiſch unterſucht. Letzterer zeigte die Gegenwart des dreifachen, phosphorſauren Salzes, gab die Kennzeichen deſſelben an und lehrte, ſie künſtlich nachzuahmen **). Fourcroy und Vauquelin, welche bald nachher dieſelbe Entdeckung machten, ungeachtet ihre Verſuche vor dem Jahre 1800 nicht bekannt gemacht wurden, vermuthen, daß ihre Entſtehung durch eine anfangende Fäulniß des Harnes in der Blaſe veranlaßt würde. Dieſe Konkretionen beſtehen aus weißen, halbdurchſichtigen, blät-

*) Fourcroy, Ann. de Chim. XXXII, 218.
**) Phil. Trans. 1797.

trigen Schichten. Zuweilen wird dieſe Zuſammenſetzung auf der Oberfläche der Blaſenſteine in Prismen, oder in hundezähnförmigen Kryſtallen kryſtalliſirt angetroffen. Sie geben zerrieben ein glänzendweißes Pulver. Ihr Geſchmack iſt ſchwach ſüßlich, in Waſſer ſind ſie etwas auflöslich; ſehr auflöslich aber in Säuren, ſelbſt dann, wenn dieſe ſchwach verdünnt ſind. Die feuerbeſtändigen Alkalien zerſetzen ſie und laſſen die Bittererde unaufgelöſt zurück.

Niemals beſteht ein Blaſenſtein ganz aus dieſer Zuſammenſetzung. Zuweilen iſt ſie mit phosphorſaurer Kalkerde vermiſcht und zuweilen umhüllen Schichten derſelben, Blaſenſteinſäure oder kleeſaure Kalkerde. Sie iſt eben ſo, wie die phosphorſaure Kalkerde mit einer gallertartigen Subſtanz vermiſcht *).

5. Kleeſaure Kalkerde. 5. Die kleeſaure Kalkerde iſt zuerſt von Dr. Wollaſton in den Blaſenſteinen entdeckt worden **). Die Blaſenſteine, welche aus derſelben beſtehen, ſind maulbeerähnliche genannt worden; man blieb aber ſo lange mit ihren Eigenſchaften unbekannt, bis ſie die Aufmerkſamkeit der Chemiſten auf ſich zogen. In allen von Wollaſton unterſuchten Blaſenſteinen, die zu dieſer Gattung gehören, war die kleeſaure Kalkerde mit phosphorſaurer Kalkerde und gewöhnlich auch mit Blaſenſteinſäure vermiſcht; allein Fourcroy und Vauquelin fanden einige, in welchen die kleeſaure Kalkerde nur allein mit einer thieriſchen Subſtanz verbunden war. Die zu dieſer Gattung gehörenden Blaſenſteine ſind gewöhnlich ſehr hart; ihre

*) Fourcroy, Ann. de Chim. XXXII, 219.
**) Phil. Trans. 1797.

Farbe iſt dunkelgrün, ſie laſſen ſich ſchwer von einander ſägen, nehmen eine Politur, wie Elfenbein, an, und verbreiten, wenn ſie geſägt werden, einen Geruch, welcher dem des Saamens ähnlich iſt. Sie werden von den Alkalien weder aufgelöſt, noch zerſetzt; von ſehr verdünnter Salpeterſäure werden ſie langſam und mit Schwierigkeit aufgelöſt. Das kohlenſaure Kali und kohlenſaure Natrum zerlegen dieſelben. Wenn man ſie verbrennt; ſo bleibt reine Kalkerde zurück, deren Gewicht $\frac{1}{3}$ vom Gewichte des ganzen Steines beträgt, und welche man leicht an ihren Eigenſchaften erkennen kann *).

6. Kohlenſaure Kalkerde.

6. Die Verſuche von **Bergmann** gaben das Daſeyn von etwas kohlenſaurer Kalkerde in den von ihm unterſuchten Blaſenſteinen zu erkennen. Es verſtrich jedoch eine beträchtliche Zeit, ehe ſpätere Chemiſten dieſe Bemerkung beſtätigten. Doch hat **Crumpton** kürzlich die Analyſe eines Blaſenſteines bekannt gemacht, derzufolge er faſt ganz aus kohlenſaurer Kalkerde beſteht **). Die von ihm angegebenen Beſtandtheile ſind folgende:

45	Kalkerde,
37	Kohlenſäure,
18	thieriſche Materie und Waſſer.
100.	

7. Kieſelerde.

7. Die Kieſelerde iſt von **Fourcroy** und **Vauquelin**, ungeachtet ſie beinahe 600 Blaſenſteine unterſucht haben, nur in zwei Fällen angetroffen worden. Kein anderer Chemiſt hat des Vorkommens derſelben unter

*) Fourcroy, Ann. de Chim. XXXII, 220.

**) Phil. Mag. XIII, 287.

dieſen Umſtänden Erwähnung gethan: ſie muß demnach als ein ſehr ungewöhnlicher Beſtandtheil dieſer Konkretionen betrachtet werden. In beiden Fällen, in welchen ſie gefunden wurde, war ſie mit phosphorſaurer Kalkerde vermiſcht *). Die beiden Blaſenſteine, welche ſie enthielten, gehörten zu den maulbeerähnlichen, ihre Farbe war aber heller, als gewöhnlich, ſie waren außerordentlich hart, und ließen ſich ſchwer ſägen oder in Pulver verwandeln. Die Gegenwart der Kieſelerde läßt ſich theils dadurch, daß ſie mit den feuerbeſtändigen Alkalien zu Glas ſchmilzt, theils durch ihre anderen wohlbekannten Eigenſchaften entdecken.

8. Thieriſche Subſtanz. 8. Alle Blaſenſteine enthalten eine eigenthümliche, thieriſche Subſtanz: dieſe macht, daß, wenn man ſie ſtark erhitzt, ſie ſich ſchwärzen und den Geruch nach Ammonium ausſtoßen. Dieſelbe ſcheint außerdem das Bindemittel zu ſeyn, welches die verſchiedenen Theile des Steines zuſammenhält, und aller Wahrſcheinlichkeit nach iſt ſie die Urſache, welche die Bildung derſelben beſtimmt. Sie iſt in verſchiedenen Blaſenſteinen verſchieden. In denen, welche aus Blaſenſteinſäure oder blaſenſteinſaurem Ammonium beſtehen, ſcheint ſie von eiweißartiger Beſchaffenheit und mit Harnſtoff vermiſcht zu ſeyn. Die erdigten, phosphorſauren Konkretionen ſind zwiſchen Lagen einer häutigen, dem Zellgewebe ähnlichen Subſtanz enthalten, die höchſt wahrſcheinlich aus geronnenem Eiweißſtoffe oder Gallerte beſteht. Die kleeſaure Kalkerde und Kieſelerde haben eine häutige Subſtanz zur Baſis, welche aus Schichten beſteht,

*) Fourcroy, Ann. de Chim. XXXII, 221.

beſteht, von denen jede ſtark und dicht iſt, und dem Anſcheine nach aus geronnenem Eiweißſtoffe zuſammengeſetzt iſt *).

Dieſes ſind die Beſtandtheile der Blaſenſteine; da aber dieſelben auf mannigfaltige Art vermiſcht vorkommen, ſo iſt es wichtig, die Beſtandtheile der Blaſenſteine aus ihren äußeren Kennzeichen zu beſtimmen und zu wiſſen, welche Subſtanzen gewöhnlich in Verbindung mit einander angetroffen werden, indem dieſe Kenntniß uns höchſt wahrſcheinlich zu einer richtigen Theorie über ihre Bildung hinführen, und uns in Stand ſetzen wird, die ſchrecklichſte aller Krankheiten zu verhindern. Fourcroy und Vauquelin haben nach Unterſuchung von mehr als 600 Blaſenſteinen ſie in drei Gattungen und zwölf Arten eingetheilt. Folgendes iſt eine Ueberſicht dieſer Anordnung.

Gattung I. Blaſenſteine, die aus einem Beſtandtheile beſtehen.

Eintheilung der Blaſenſteine.

Art. 1. Blaſenſteinſäure.

Art. 2. Blaſenſteinſaures Ammonium.

Art. 3. Kleeſaure Kalkerde.

Gattung II. Blaſenſteine, die aus zwei Beſtandtheilen beſtehen.

Art. 1. Blaſenſteinſäure und phosphorſaure Salze in Schichten.

Art. 2. Dieſelben Beſtandtheile mit einander vermiſcht.

Art. 3. Blaſenſteinſaures Ammonium und phosphorſaure Salze in Schichten.

*) Fourcroy, Syst. X, 433.

Art. 4. Blaſenſteinſaures Ammonium und phosphorſaure Salze mit einander vermiſcht.

Art. 5. Die phosphorſauren Salze vermiſcht oder in Schichten.

Art. 6. Kleeſaure Kalkerde und Blaſenſteinſäure in Schichten.

Art. 7. Kleeſaure Kalkerde und phosphorſaure Salze in Schichten.

Gattung III. Blaſenſteine, welche mehr als drei Beſtandtheile enthalten.

Art. 1. Blaſenſteinſäure oder blaſenſteinſaures Ammonium, phosphorſaure Salze, und kleeſaure Kalkerde.

Art. 2. Blaſenſteinſäure, blaſenſteinſaures Ammonium, phosphorſaure Salze, Kieſelerde.

Von jeder dieſer Arten ſoll beſonders gehandelt werden.

Beſchreibung der Arten.

Art. 1. Blaſenſteinſäure. Dieſe Konkretionen ſind holzfarben, mit verſchiedenen Nüancen von Gelb oder Roth. Ihr Gefüge iſt blättrig oder ſtrahlig, dicht und fein. Specifiſches Gewicht von 1,3 bis 1,768, zuweilen nur 1,246. Die Oberfläche iſt gewöhnlich glatt und glänzend. In einer Lauge aus feuerbeſtändigen Alkalien ſind ſie vollkommen auflöslich, ohne daß ein Geruch nach Ammonium bemerkbar iſt. Dieſe Art iſt die häufigſte. Ein Viertheil der 600 von Fourcroy und Vauquelin unterſuchten Blaſenſteine, gehörte zu derſelben.

Art. 2. Blaſenſteinſaures Ammonium. Die Farbe iſt bräunlichweiß. Das Gefüge blättrig, die Blätter laſſen ſich leicht von einander trennen. Specifiſches Gewicht von 1,225 bis 1,720. Die Oberfläche iſt oft kry=

ſtalliſirt. Von heißem Waſſer werden ſie, vorzüglich, wenn ſie vorher gepulvert worden, aufgelöſt. Die feuerbeſtändigen Alkalien löſen ſie mit Entwicklung von Ammonium auf. Dieſe Art kommt ſelten vor.

Art. 3. Kleeſaure Kalkerde. Die Farbe iſt rußbraun. Das Gefüge iſt dicht und hart, dem Elfenbeine ähnelnd. Die Oberfläche iſt uneben und entweder mit ſpitzen, oder abgerundeten Erhöhungen beſetzt: daher das Beiwort maulbeerähnlich, wodurch man die, dieſer Art angehörenden Blaſenſteine, bezeichnet. Specifiſches Gewicht von 1,428 bis 1,976. Wenn ſie geſägt werden, ſo verbreiten ſie den Geruch nach Saamen. Werden ſie geglüht, ſo bleibt als Rückſtand kohlenſaure Kalkerde. In den Alkalien ſind ſie unauflöslich; die Säuren löſen ſie ſchwer auf. Dieſe Art kommt häufig vor.

Art. 4. Blaſenſteinſäure und phosphorſaure Salze in Schichten. Die Oberfläche iſt weiß wie Kreide, und zerreiblich, oder ſpathförmig und halbdurchſichtig, je nachdem die äußerſte Rinde phosphorſaure Kalkerde oder phosphorſaure Bittererde iſt. Sie haben oft eine beträchtliche Größe. Wenn ſie zerſchnitten werden, ſo entdeckt man in ihnen einen Kern von Blaſenſteinſäure. Zuweilen iſt dieſer Kern mit abwechſelnden Schichten der beiden phosphorſauren Salze bedeckt. Das ſpecifiſche Gewicht iſt ſehr verſchieden. Dieſe Art iſt häufig. Ungefähr $\frac{1}{50}$ der von Fourcroy und Vauquelin unterſuchten Blaſenſteine gehörten zu derſelben.

Art. 5. Blaſenſteinſäure und die phosphorſauren Salze mit einander vermiſcht. Dieſe Art hat ein ſehr verſchiedenes Aeußere. Zuweilen wechſeln die

Beſtandtheile in ſichtbaren Schichten ab; und zuweilen ſind die Schichten ſo dünn, daß ſie das Auge nicht wahrnehmen kann, und daß nur die Analyſe die Beſtandtheile angiebt. Das ſpecifiſche Gewicht iſt von 1,213 bis 1,739. Dieſe Art iſt nicht ungewöhnlich. Ungefähr $\frac{1}{40}$ der von Fourcroy und Vauquelin unterſuchten Blaſenſteine gehörten zu derſelben.

Art. 6. Blaſenſteinſaures Ammonium und phosphorſaure Salze in Schichten. Dieſe Art ähnelt in ihrem Aeußeren der vierten, allein ihr Kern beſteht nicht aus Blaſenſteinſäure, ſondern aus blaſenſteinſaurem Ammonium. Dieſe Konkretionen ſind nicht ſehr häufig und ſie ſind kleiner als die der vierten Art.

Art. 7. Blaſenſteinſaures Ammonium und phosphorſaure Salze mit einander vermiſcht. Dieſe Art ähnelt der fünften, ſie unterſcheidet ſich aber von ihr durch eine weniger gelbe Farbe und dadurch, daß bei der Behandlung dieſer Konkretionen mit Kali, Ammonium entwickelt wird. Die dieſer Art angehörenden Blaſenſteine ſind klein und kommen ſelten vor.

Art. 8. Die beiden phosphorſauren Salze vermiſcht, oder in Schichten. Ihre Farbe iſt weiß, wie Kreide, ihr Gefüge iſt blättrig, ſie ſind leicht zerreiblich; ſie färben die Oberfläche anderer Körper, wie Kreide; oft ſind ſie mit dünnen Lagen von phosphorſaurer Bittererde und phosphorſaurem Ammonium gemiſcht, ſind ſpathförmig und halbdurchſichtig. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt von 1,138 bis 1,471. In Säuren ſind ſie auflöslich, in den Alkalien unauflöslich. Ungefähr $\frac{1}{25}$ der von Fourcroy und Vauquelin unterſuchten Blaſenſteine gehörten zu dieſer Art.

Art. 9. Kleeſaure Kalkerde und Blaſenſteinſäure in Schichten. Die aus dieſen Beſtandtheilen zuſammengeſetzten Blaſenſteine haben einen Kern von kleeſaurer Kalkerde, der mit einer mehr oder weniger dichten Rinde von Blaſenſteinſäure umgeben iſt, oder ſie beſtehen aus einem kleinen Steine der dritten Art, den eine Schichte von der erſten Art umſchließt. Man erkennt ſie gleich, wenn man ſie entzweiſägt. Ungefähr $\frac{1}{30}$ der von Fourcroy und Vauquelin unterſuchten Blaſenſteine gehörten zu dieſer Art.

Art. 10. Kleeſaure Kalkerde und phosphorſaure Kalkerde in Schichten. Die Blaſenſteine, welche zu dieſer Art gehören, haben einen Kern aus kleeſaurer Kalkerde, den eine Rinde, welche aus den phosphorſauren Salzen beſteht, umgiebt. Aeußerlich kommen ſie demnach mit der vierten und achten Art überein; während der innere Kern der dritten Art angehört. Man erkennt ſie leicht, wenn man ſie entzweiſägt. Mit Ausnahme der erſten Art kommen die dieſer Art angehörenden Blaſenſteine am häufigſten vor. Ungefähr $\frac{1}{5}$ der von Fourcroy und Vauquelin unterſuchten Blaſenſteine gehörten derſelben an.

Art. 11. Blaſenſteinſäure, oder blaſenſteinſaures Ammonium, phosphorſaure Salze, und kleeſaure Kalkerde. Die Blaſenſteine dieſer Art haben einen Kern von kleeſaurer Kalkerde und einen Ueberzug von Blaſenſteinſäure oder blaſenſteinſaurem Ammonium, oder einer Miſchung aus beiden, während die äußerſte Rinde aus den phosphorſauren Salzen beſtehet.

Art. 12. Blaſenſteinſäure, blaſenſteinſaures Ammonium, die phosphorſauren Salze, Kieſelerde. Die Blaſenſteine dieſer Art, haben ſehr viele Aehnlichkeit mit denen der vorhergehenden. Der Kern beſtehet aus Kieſelerde und phosphorſaurer Kalkerde, dieſe umgiebt eine Lage aus Blaſenſteinſäure und blaſenſteinſaurem Ammonium, die äußerſte Rinde wird von den phosphorſauren Salzen gebildet. Bis jetzt ſind nur zwei Exemplare dieſer Art unterſucht worden.

Wollaſtons Eintheilung. Dieß iſt die Eintheilung der Blaſenſteine, welche Fourcroy nud Vauquelin entworfen haben: ſie iſt gewiß die vollſtändigſte, welche bis jetzt erſchienen iſt. Dr. Wollaſton hat früher eine andere geliefert, welche in mancher Hinſicht, vorzüglich zum praktiſchen Gebrauche, den Vorzug verdient. Sie enthält eine geringe Anzahl von Gattungen, die durch ihre Kennzeichen und Beſtandtheile ſich ſehr wohl von einander unterſcheiden. Sie empfiehlt ſich vorzüglich den Aerzten. Er theilt die Blaſenſteine in vier Gattungen ein, zu dieſen kann man, der Analyſe von Crumpton zufolge, eine fünfte ſetzen. Sie ſind folgende:

1. Konkretionen aus Blaſenſteinſäure. — Zu dieſer Gattung gehören diejenigen Blaſenſteine, welche aus Blaſenſteinſäure, oder blaſenſteinſaurem Ammonium beſtehen, oder von welchen dieſe Subſtanzen den vorwaltenden Beſtandtheil ausmachen. Sie ſind in einer Lauge aus kauſtiſchen Alkalien ganz, oder doch beinahe ganz auflöslich.

2. Schmelzbare Blaſenſteine. — Ihre vorzüglichſten Beſtandtheile ſind phosphorſaure Kalkerde und eine dreifache Verbindung aus Phosphorſäure, Bittererde und

Ammonium. Vor dem Löthrohre ſchmelzen ſie zu einem Email. Sie ſind ganz, oder doch beinahe ganz in Salzſäure auflösslich.

3. Maulbeerähnliche Blaſenſteine. — Sie beſtehen aus kleeſaurer Kalkerde, oder aus kleeſaurer und phosphorſaurer Kalkerde. Sie lösen ſich im Zuſtande eines Pulvers langſam in Salzſäure auf: der Rückſtand iſt Blaſenſteinſäure.

4. Konkretionen aus Knochenerde. — Sie werden, wie ſchon der Name angiebt, vorzüglich von phosphorſaurer Kalkerde gebildet. Sie ſind in Salzſäure auflösslich.

5. Kreideähnliche Blaſenſteine. — Sie beſtehen vorzüglich aus kohlenſaurer Kalkerde und ſind gleichfalls in Salzſäure auflösslich.

Aus der oben mitgetheilten Beſchreibung der verſchiedenen Blaſenſteine ſieht man, daß alle Beſtandtheile derſelben, mit Ausnahme der kleeſauren Kalkerde und Kieſelerde im Harne angetroffen werden. Ueber die Art, wie dieſelben gebildet werden, und über die Urſachen, welche ihre Entſtehung veranlaſſen, hat man keine befriedigende Kenntniſſe. Kommt irgend ein feſter Körper in die Blaſe, ſo wird er bald mit einer Rinde von phosphorſaurer Kalkerde überzogen, und wird zum Kerne, welcher die Entſtehung eines Blaſenſteines veranlaßt. Es erzeugen ſich ſelten oder niemals Konkretionen aus Blaſenſteinſäure in der Blaſe; es ſey denn, daß vorher in den Nieren ein Kern gebildet worden ſey. Der Gries, welcher ſo häufig von Perſonen, die Anſatz zum Steine haben, abgeht, beſteht ſtets aus dieſer Säure. Da die Kleeſäure keinen Beſtandtheil des Harnes

ausmacht, ſo muß in dem Falle, wenn Blaſenſteine aus kleeſaurer Kalkerde gebildet werden, eine krankhafte Veränderung in dieſer Flüſſigkeit erfolgen. Die Entdeckung von Brugnatelli, daß die Blaſenſteinſäure durch oxydirte Salzſäure augenblicklich in Kleeſäure verwandelt werden könne, was durch die Verſuche von Fourcroy und Vauquelin beſtätigt worden iſt, verbreitet ſehr viel Licht über die Bildung der Kleeſäure im Harne, indem daraus hervorgeht, daß die Blaſenſteinſäure wahrſcheinlich die Baſis derſelben ſey. Auf welche Art dieſe Veränderung hervorgebracht werde, läßt ſich übrigens ſchwer beſtimmen.

Verſuche, ein Auflöſungsmittel der Blaſenſteine zu entdecken.

Da wir mit der Urſache, welche die Entſtehung der Blaſenſteine veranlaßt, unbekannt ſind, ſo können wir die Bildung derſelben nicht verhindern: das Beſtreben der Aerzte muß daher dahin gerichtet ſeyn, Auflöſungsmittel aufzufinden, durch welche die ſchon gebildeten Blaſenſteine ſich hinwegſchaffen laſſen. So lange man mit den Beſtandtheilen dieſer Konkretionen unbekannt war, ſo mußten alle Verſuche der Art entweder ganz fruchtlos ausfallen, oder doch das Gelingen derſelben nur vom Zufalle abhängen. Ich will daher alle die verſchiedenen ſteinauflöſenden Mittel, welche in früheren Zeiten empfohlen worden ſind, mit Stillſchweigen übergehen und mich damit begnügen, die Verſuche von Fourcroy und Vauquelin anzuführen, welche die Blaſenſteine vermittelſt Einſpritzungen durch die Harnröhre, (wozu ſie ſich Auflöſungsmittel, die nach der Verſchiedenheit der Blaſenſteine gewählt worden, bedienten); hinwegzuſchaffen bemühet waren.

Die Beſtandtheile der Blaſenſteine, inſofern man zur

Auflöſung derſelben verſchiedene Mittel anwenden kann, laſſen ſich unter drei Klaſſen bringen:

1. In ſolche die aus Blaſenſteinſäure und blaſenſteinſaurem Ammonium beſtehen.

2. In Blaſenſteine, deren Beſtandtheile phosphorſaure Salze ſind.

3. In Blaſenſteine aus kleeſaurer Kalkerde.

Auflöſungsmittel. 1. Eine Auflöſung aus reinem Kali oder Natrum, die ſo ſehr verdünnt iſt, daß man ſie in den Mund nehmen und ohne Schmerzen ſogar hinunterſchlucken kann, löſt die Blaſenſteine der erſten Klaſſe, wenn ſie in dieſe Auflöſung getaucht werden, vollkommen auf.

2. Die Blaſenſteine, welche aus phosphorſauren Salzen beſtehen, werden durch Salpeterſäure oder Salzſäure, die ſo ſehr verdünnt worden, daß man ſie ohne Nachtheil hinunterſchlucken kann, und die keine größere Schärfe, als der Urin ſelber beſitzen, ſchnell aufgelöſt.

3. Die kleeſaure Kalkerde läßt ſich ungleich ſchwerer auflöſen, als die vorhergehenden Subſtanzen. Die Blaſenſteine, welche daraus beſtehen, werden von Salpeterſäure, dem kohlenſauren Kali und Natrum, die ſo ſehr verdünnt worden, daß ſie die Blaſe nicht reitzen, nach und nach aufgelöſt. Die Wirkung dieſer Auflöſungsmittel iſt aber äußerſt langſam und wohl nie ganz vollſtändig.

Art ſie anzuwenden. Dieſe Auflöſungsmittel werden mehreremal nach einander in die Blaſe eingeſpritzt und ſo lange in derſelben zurückgehalten, als der Kranke es ohne Schmerzen ertragen kann. Da ſie hier mit den Blaſenſteinen in Berührung ſind, ſo wirken ſie auf dieſelben, und löſen ſie nach und nach auf. Die Schwierigkeit bei dieſer Heilart

beſteht aber darin, die Zuſammenſetzung des Blaſenſteines, welchen man auflöſen will, auszumitteln, und dem gemäß das ſchickliche Auflöſungsmittel zu wählen. Da hiezu kein ſicheres Verfahren bekannt iſt, ſo muß man irgend eines dieſer Auflöſungsmittel ein bis zweimal anwenden, und es dann unterſuchen, wenn es aus der Blaſe ausgeleert worden. Man nehme z. B. an, daß man eine ſchwache Kaliauflöſung eingeſpritzt habe; nachdem ſie in der Blaſe ½ Stunde, oder noch länger, wofern es der Kranke ertragen kann, geblieben iſt, ſo filtrire man die Flüſſigkeit, ſobald ſie ausgeſchieden worden, und vermiſche ſie mit etwas Salzſäure. Hat ſie Blaſenſteinſäure aufgelöſt, ſo wird unter dieſen Umſtänden ein weißer Niederſchlag erfolgen. Dieſer Niederſchlag iſt ein Beweis, daß der Blaſenſtein Blaſenſteinſäure enthalte. Hat man die Anwendung dieſes Auflöſungsmittels einige Zeit fortgeſetzt, und es zeigt ſich in demſelben keine Spur von Blaſenſteinſäure, ſo kann man mit Grunde vermuthen, daß der Blaſenſtein aus phosphorſauren Salzen beſtehe: demzufolge muß man ſehr verdünnte Salzſäure einſpritzen. Sowie dieſe Auflöſung ausgeleert worden, vermiſcht man ſie mit Ammonium; in dieſem Falle wird, wofern der Blaſenſtein aus phosphorſauren Salzen beſteht, phosphorſaure Kalkerde zu Boden fallen. Löſt keines dieſer verſchiedenen Auflöſungsmittel etwas auf, und laſſen die Beſchwerden nicht nach, ſo muß man, in der Vorausſetzung, daß der Blaſenſtein aus kleeſaurer Kalkerde beſtehe, Salpeterſäure anwenden. Mit dieſen verſchiedenen Auflöſungsmitteln muß man einige Zeit anhalten, und ſie, ſowie ſie ihre Wirkſamkeit verlieren, abändern, um die verſchiedenen Lagen, aus welchen der Blaſenſtein beſteht, auf-

zulöſen. Dieß ſind die von Fourcroy und Vauquelin angegebenen Verfahrungsarten. Es iſt wohl kaum nöthig, zu bemerken, daß, ehe man die Auflöſungsmittel anwendet, man den Urin laſſen müſſe, um die Blaſe auszuleeren und daß man den einzuſpritzenden Flüſſigkeiten die Temperatur des Körpers ertheilen müſſe.

Blaſenſteine anderer Thiere.

Die Konkretionen, welche in der Harnblaſe anderer Thiere angetroffen werden, ſind nicht mit eben der Sorgfalt unterſucht worden: doch hat man einige derſelben einer genauen Analyſe unterworfen. In keiner hat man Blaſenſteinſäure angetroffen. Fourcroy fand in einem Blaſenſteine aus den Nieren eines Pferdes drei Theile kohlenſaure Kalkerde und einem Theil phosphorſaure Kalkerde *). Dr. Pearſon unterſuchte den Blaſenſtein eines Pferdes: dieſer war aus phosphorſaurer Kalkerde und phosphorſaurem Ammonium zuſammengeſetzt. Brugnatelli fand, daß ein Blaſenſtein eines Schweines, der ausnehmend hart war, aus reiner kohlenſaurer Kalkerde beſtand, die einen weichen Kern von ſtinkendem, urinöſem Geruche umgab **). Bartholdi unterſuchte einen anderen Blaſenſtein eines Schweines, deſſen ſpecifiſches Gewicht 1,9300 war; dieſer war aus phosphorſaurer Kalkerde zuſammengeſetzt ***). Ein von Pearſon unterſuchter Blaſenſtein eines Hundes enthielt phosphorſaure Kalkerde, phosphorſaures Ammonium und eine thieriſche Subſtanz. Der Blaſenſtein eines Kaninchens hatte nach eben dieſem Chemi-

---

*) Ann. de Chim. XVI, 95.
**) Ibid. XXXII, 184.
***) Ibid. p. 185.

ſien ein ſpecifiſches Gewicht gleich 2, und war aus kohlenſaurer Kalkerde und etwas thieriſcher Subſtanz zuſammengeſetzt *).

Zuſammenſetzung. Aus folgender Tabelle erſieht man die Zuſammenſetzung aller thieriſchen Konkretionen, welche bis jetzt unterſucht ſind:

Blaſenſteine des Pferdes.	1. Kohlenſaure Kalkerde und phosphorſaure Kalkerde **). 2. Phosphorſaure Kalkerde und phosphorſaures Ammmonium ***). 3. Kohlenſaure Kalkerde und thieriſcher Stoff ****).
Des Schweines.	1. Kohlenſaure Kalkerde und ein Kern von thieriſchem Stoffe †). 2. Phosphorſaure Kalkerde ††).
Des Hundes.	Phosphorſaure Kalkerde und Ammonium und thieriſcher Stoff †††).
Des Kaninchens.	Kohlenſ. Kalkerde u. thieriſcher Stoff ††††).
Des Ochſens.	Kohlenſaure Kalkerde und gallertartiger Stoff †††††).

*) Phil. Mag. II, 134.

) Fourcroy. *) Pearſon.

****) Brugnatelli und Fourcroy.

†) Brugnatelli. ††) Bartholdi.

†††) Pearſon. ††††) Derſelbe.

†††††) Fourcroy und Vauquelin unterſcheiden neueren Verſuchen zufolge, drei Arten von Blaſenſteinen bei den Thieren.

1. Kalkerdige Blaſen-Bezoare. Dieſe Blaſenſteine, welche aus kohlenſaurer Kalkerde gebildet ſind, kommen faſt aus-

V. Konkretionen der Gichtkranken.

Es iſt eine bekannte Thatſache, daß ſich in den Gelenken der Perſonen, die lange an der Gicht leiden, Konkre-

---

ſchließlich den gras- und getreidefreſſenden Thieren zu, deren Harn einen Niederſchlag von derſelben Beſchaffenheit giebt.

Dieſe Konkretionen ſind an ihrer weißlichen Farbe, ihrer Undurchſichtigkeit, Feſtigkeit, ihrer mit Aufbrauſen begleiteten Auflöſung in ſelbſt ſchwachen Säuren, und an der ſchäumigen, von dem thieriſchen Bindemittel herrührenden Beſchaffenheit dieſes Aufbrauſens, ſehr leicht erkennbar. Bisweilen wurde in denſelben etwas phosphorſaure Kalkerde angetroffen.

2. Blaſen-Bezoare aus phosphorſauren Erden. Dieſe beſtehen aus phosphorſaurer Kalkerde, der zuweilen etwas phosphorſaure Bittererde beigemiſcht iſt. Sie werden bei fleiſchfreſſenden Thieren angetroffen. Fourcroy und Vauquelin fanden ſie beim Hunde, beim Schweine, bei der Ratze und Katze. Kürzlich hat Laugier Blaſenſteine, welche in der Harnblaſe einer Hündin gefunden worden, unterſucht, welche zu dieſer Art gehören. Sie beſtanden vorzüglich aus einer dreifachen Verbindung der Phosphorſäure, des Ammoniums und der Bittererde, aus einer kleinen Menge phosphorſaurer Kalkerde und thieriſcher häutiger Subſtanz.

3. Blaſen-Bezoare aus kleeſaurer Kalkerde. Die aus den angeführten Beſtandtheilen zuſammengeſetzten Blaſenſteine, wurden in der Harnblaſe des Hundes und der Ratze gefunden. Sie wichen in ihrem Aeußern gänzlich von den beiden vorhergehenden Arten ab. Sie ſind äußerlich in viereckigten rhomboidalen Blättern oder in Oktaëdern kryſtalliſirt. Sie haben eine große Härte und laſſen ſich in Säuren nur ſchwer und in geringer Menge auflöſen. Vor dem Löthrohre verbreiten ſie ein phosphoriſches Licht und laſſen einen weißen Rückſtand, der ſich mit Aufbrauſen in Säuren auflöſt. Neues allgemeines Journal der Chemie Bd. III, S. 555 und ff.

Anm. des Ueberſ.

tionen bilden. Man hat dieſelben von ihrer Farbe und Kreidenſteine. Weiche Kreidenſteine genannt. Gewöhnlich ſind ſie klein, ungeachtet man ſie zuweilen von der Größe eines Eies angetroffen hat*). Die Aerzte glaubten lange Zeit, daß ſie mit den Blaſenſteinen von derſelben Beſchaffenheit wären: demzufolge glaubte man, nachdem Scheele die Blaſenſteinſäure entdeckt hatte, daß dieſe Konkretionen Anhäufungen von Blaſenſteinſäure wären. Wollaſton hat ſie im Jahre 1797 unterſucht und als Beſtandtheile derſelben Blaſenſteinſäure und Natrum angetroffen.

Beſtehen aus blaſenſteinſaurem Natrum.

Die Konkretionen der Gichtkranken ſind weich und zerreiblich: Kaltes Waſſer äußert wenig Wirkung darauf; kochendes Waſſer löſt hingegen eine geringe Menge von denſelben auf. Gießt man zu dieſer Auflöſung eine Säure, ſo ſetzen ſich an den Seitenwänden des Gefäßes kleine Kryſtalle an, welche Blaſenſteinſäure ſind.

Sie ſind in einer Lauge aus Kali, unter Mitwirkung der Wärme, vollkommen auflöslich.

Werden ſie mit verdünnter Schwefelſäure oder Salzſäure behandelt, ſo wird das Natrum abgeſchieden, die Blaſenſteinſäure bleibt hingegen zurück und ſammelt ſich beim Filtriren der Flüſſigkeit auf dem Filtrum. Die verdunſtete Flüſſigkeit giebt, nach Verſchiedenheit der angewandten Säure ſchwefelſaures oder ſalzſaures Natrum. Der Rückſtand beſitzt alle Eigenſchaften der Blaſenſteinſäure. Wird derſelbe deſtillirt, ſo erhält man Ammonium, Blauſäure und den ſauren Sublimat von Scheele. Löſt man ſie in etwas

*) Severinus.

Salpeterſäure auf, ſo färbt die Auflöſung die Haut roſenroth, und wenn ſie verdunſtet wird, ſo bleibt ein roſenfarbner, an der Luft zerfließender Rückſtand. Er iſt in Kali auflöslich und kann durch irgend eine Säure und durch Ammonium gefällt werden. Anfänglich ähnelt der Niederſchlag einer Gallerte, in der Folge nimmt er die Geſtalt eines weißen Pulvers an.

Werden Blaſenſteinſäure und Natrum mit etwas warmen Waſſer zuſammengerieben; ſo wird eine Maſſe erhalten, welche, wenn durch Auswaſchen der Ueberſchuß von Natrum hinweggenommen iſt, alle chemiſchen Eigenſchaften der Gichtkonkretionen beſitzt *).

Drei und zwanzigſter Abſchnitt.

Von den krankhaften Abſonderungen.

Bei verſchiedenen Krankheiten, denen der thieriſche Körper unterworfen iſt, entwickeln ſich verſchiedene Flüſſigkeiten, die vorher entweder gar nicht, oder wenigſtens nicht in der Geſtalt, in welcher ſie jetzt erſcheinen, vorhanden waren. In der Waſſerſucht ſind das Zellgewebe und häufig auch die Höhlungen der Bruſt, des Kopfes oder Unterleibes mit einer weißlichen Flüſſigkeit angefüllt. Wird an einem Theile der Haut eine Blaſe gebildet, ſo iſt der Raum zwiſchen der Oberhaut und der eigentlichen Haut mit einer durchſichtigen Flüſſigkeit angefüllt; und wenn ein Theil der Muskeln oder

*) Man ſehe Dr. Wollaston's Analysis, Phil. Trans. 1797.

der Haut verwundet wird, ſo überzieht ſich die Wunde bald mit einer dicken Subſtanz, welche man Eiter nennt. Aus krebsartigen Schäden und kariöſen Knochen fließt eine dünne Jauche. So wichtig eine genaue chemiſche Kenntniß dieſer Stoffe, ſowohl für den Phyſiologen, als Arzt wäre, ſo weiß man bis jetzt doch wenig Befriedigendes davon: deſſenungeachtet wird es rathſam ſeyn, die darüber gemachten Beobachtungen hier mitzutheilen.

I. Eiter.

Die Flüſſigkeit, welche **Eiter** genannt wird, wird von der Oberfläche eines entzündeten Theiles abgeſchieden, und mäßigt oder beendigt gewöhnlich die Entzündung. Nach Verſchiedenheit des Zuſtandes der Wunde, iſt auch das Anſehn deſſelben verſchieden. Wenn die Wunde heilt, ſo nennt man den Eiter **geſunden** oder **gutartigen Eiter**. Der Eiter beſitzt folgende Eigenſchaften:

Eigenſchaften des gutartigen Eiters.

Er hat eine gelblichweiße Farbe und die Konſiſtenz des Rahmes. Er iſt ohne Geſchmack, und, wenn er kalt iſt, ohne Geruch. Betrachtet man ihn mit dem Mikroskope, ſo bemerkt man weiße Kügelchen, welche in einer durchſichtigen Flüſſigkeit ſchwimmen *).

Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm nicht verändert **). Setzt man ihn einer mäßigen Hitze aus, ſo trocknet er nach und nach ein und erhält das Anſehn des Hornes.

*) Home on Ulcers.

**) Grens Handbuch Bd. II, S. 426.

Hornes. Bei der zerſetzenden Deſtillation ging, den Verſuchen von **Bergmann** zufolge, ungefähr $\frac{1}{4}$ des Eiters, als ein unſchmackhaftes Waſſer über. Wurde das Feuer verſtärkt, ſo folgte eine Flüſſigkeit, die ſehr vieles Ammonium enthielt, zugleich entwickelten ſich Gasarten, die aber nicht näher unterſucht worden ſind. Es ſublimirte ſich etwas konkretes, kohlenſaures Ammonium, das mit einem empyreumatiſchen Oele verunreinigt war. Als Rückſtand blieb eine leichte, glänzende Kohle, die ſich ſchwer einäſchern ließ: ſie zeigte eine Spur von Eiſen *).

Setzt man Eiter der Luft aus, ſo wird er nach **Hildebrand** nach und nach ſauer und **Haller** verſichert, daß auch der friſche Eiter zuweilen die Lakmustinktur roth färbe. Wird er in Waſſer geworfen, ſo ſinkt er zu Boden; ſchüttelt man ihn damit, ſo wird die Miſchung milchicht; allein der Eiter ſcheidet ſich wieder ab, wenn man ſie einige Zeit ruhig ſtehen läßt. Bei ſehr anhaltendem Schütteln und vorzüglich bei der Mitwirkung der Wärme wird jedoch eine milchichte Flüſſigkeit erhalten, welche in dieſem Zuſtande durch das Filtrum hindurchgeht.

Der Alkohol verdickt den Eiter, löſt ihn aber nicht auf, auch vereinigt ſich der Eiter nicht mit den Oelen.

Die Schwefelſäure löſt ihn auf und bildet damit eine purpurfarbene Auflöſung. Wird ſie mit Waſſer verdünnt, ſo verſchwindet die dunkle Farbe und der Eiter ſcheidet ſich ab, indem er nach Verſchiedenheit der Menge des zugeſetzten Waſſers und der Zeit, während welcher man die Auflöſung ſtehen ließ, entweder zu Boden ſinkt, oder auf der

*) Cruikshank.

Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwimmt. Verdünnte Schwefelſäure wirkt darauf nicht.

Die koncentrirte Salpeterſäure braußt mit dem Eiter auf und bildet eine gelbe Auflöſung, die, wenn ſie friſch iſt, vom Waſſer zerſetzt wird, indem der Eiter ſich in Geſtalt grauer Flocken abſcheidet.

Die Salzſäure löſt ihn unter Mitwirkung der Wärme auf und der Eiter wird aus der Auflöſung durch Waſſer abgeſchieden.

Mit den Laugen aus den feuerbeſtändigen Alkalien bildet der Eiter eine weiße, fadige Flüſſigkeit, welche durch Waſſer zerſetzt wird, indem der Eiter zu Boden fällt. Das kauſtiſche Ammonium verwandelt ihn in eine durchſichtige Gallerte und löſt nach und nach eine beträchtliche Menge deſſelben auf *).

Wird ſalpeterſaures Silber in eine Auflöſung des Eiters in Waſſer gebracht, ſo erfolgt ein weißer Niederſchlag. Salpeterſaures und oxydirt ſalzſaures Queckſilber bringen einen weit häufigeren, flockigen Niederſchlag zuwege **).

Unterſchied des Eiters vom Schleime.

Dieß ſind die Eigenſchaften, welche die Chemiſten an dem gutartigen Eiter beobachtet haben. Man hat mehrere Verſuche angeſtellt, um den Eiter von dem Schleime aus den inneren Hölungen, vorzüglich aus den Lungen, zu unterſcheiden. Bei einem ſehr häufigen Auswurfe, iſt es zuweilen für den Arzt von Wichtigkeit, zu beſtimmen, ob die ausgeworfenen Subſtanzen Eiter oder Schleim ſind. Carl Darwin hat mehrere

*) Cruikshank. **) Derſelbe.

Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt, und drei Kennzeichen angegeben, an welchen man den Eiter erkennen kann. 1. Schwefelſäure löſt ihn auf. Wird die Aufloͤſung mit Waſſer verdünnt, ſo fällt der Eiter nieder; wird hingegen Schleim auf eben dieſe Art behandelt, ſo ſchwimmt er oben auf. Dieſes Kennzeichen beruht auf der Menge des zugeſetzten Waſſers und iſt demnach zweideutig. 2. Der Eiter läßt ſich in verdünnter Schwefelſäure, in Waſſer und in Salzwaſſer vertheilen; der Schleim aber nicht. 3. Die alkaliſchen Laugen löſen den Eiter auf; aus dieſer Aufloͤſung fällt das Waſſer den Eiter, nicht aber den Schleim. In wiefern man ſich auf die beiden zuletzt angegebenen Kennzeichen verlaſſen könne, iſt zweifelhaft; Grasmeyer hat folgendes Prüfungsmittel als zuverläſſig angegeben. Man reibe die zu unterſuchende Subſtanz mit einer gleichen Menge warmen Waſſers zuſammen, ſetze ihr eine gleiche Menge von einer geſättigten Aufloͤſung des kohlenſauren Kali zu und ſtelle die Miſchung ruhig hin. Enthält ſie Eiter, ſo ſcheidet ſich in wenigen Stunden eine durchſichtige Gallerte ab; dieß iſt aber keinesweges der Fall, wenn nur Schleim zugegen iſt *).

2. Iſt das Geſchwür bösartig, ſo beſitzt der abgeſchiedene Eiter verſchiedene Eigenſchaften. Er hat gewöhnlich einen ſtinkenden Geruch, iſt ungleich dünner und in einem gewiſſen Grade ſcharf. Wir beſitzen von zwei Arten des bösartigen Eiters Unterſuchungen, die eine hat Cruikshank mit den Eiter der chroniſchen Geſchwüre (Gefängniß-

---

*) Grens Handbuch Bd. II, S. 432.

Geſchwüre, hospital sore), die andere hat Crawford mit dem Eiter aus den Krebsſchäden angeſtellt.

Eiter der Gefängniß-geſchwüre.

Der Eiter aus den chroniſchen Geſchwüren beſitzt die meiſten Eigenſchaften des gutartigen Eiters; er unterſcheidet ſich aber davon durch ſeinen Geruch und durch einige kleine Verſchiedenheiten, wenn er der Wirkung der metalliſchen Niederſchläge ausgeſetzt wird. Das Kalkwaſſer verändert ſeinen ſtinkenden Geruch, zerſtört ihn aber nicht; die Schwefelſäure, der Alkohol und die Auflöſung des Arſenikoxyde in Kali verſtärken denſelben. Die Chinarinde hat keine Wirkung darauf; er wird aber von dem ſalpeterſauren und oxydirt ſalzſauren Queckſilber, von der Salpeterſäure und der oxydirten Salzſäure zerſetzt. Das ſalpeterſaure Silber zerſtört ihn nicht. Cruikshank vermuthet, daß der ſtinkende Geruch durch Veränderung eines Beſtandtheiles des gutartigen Eiters hervorgebracht werde. Er hält den Eiter der chroniſchen Geſchwüre für eine Subſtanz eigenthümlicher Art (materiam sui generis), die im Stande iſt, die Erzeugung einer größeren Menge zu veranlaſſen und die ſelbſt eine Veränderung in dem Syſteme bewirken kann. Will man daher dieſe Geſchwüre heilen, ſo muß der Eiter zerſtört und die Erzeugung deſſelben verhindert werden. Dieſen Zweck erreicht man dadurch, daß man die Geſchwüre mit ſalpeterſaurem Queckſilber, mit verdünnter Salpeterſäure und mit oxydirter Salzſäure bei jedem Verbande wäſcht. Dieſes Verfahren fand Dr. Rollo ſtets von den wirkſamſten Folgen, ausgenommen in den Fällen, wo die Wunde ſo groß war, daß es ſich nicht vollkommen anwenden ließ.

Krebsſchäden.

3. Der Eiter der Krebsſchäden, den Dr.

Crawford unterſucht hat, färbte den Veilchenſyrup grün. Das Kali veränderte ihn nicht; allein Schwefelſäure entwikkelte aus ihm ein Gas, das in mehreren Eigenſchaften mit dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgaſe übereinkam. Er nimmt an, daß das Gas in dieſem Eiter mit Ammonium verbunden ſey. Die Gegenwart dieſer Zuſammenſetzung erklärt die Wirkung der Feuchtigkeit, welche aus offnen Krebsſchäden ausfließt, ſowie die der giftigen Subſtanzen überhaupt, auf metalliſche Salze. Dr. Crawford fand, daß der Geruch dieſer Feuchtigkeit durch oxydirte Salzſäure vollſtändig zerſtört werde; er empfiehlt ſie daher als ſehr zweckmäßig zum Auswaſchen krebsartiger Geſchwüre.

4. Außer den oben angeführten Arten giebt es mehrere andere, die nach ihren Wirkungen zu urtheilen, als eigenthümlich zu betrachten ſind, ungeachtet man an denſelben keine gehörig ausgezeichneten chemiſchen Unterſchiede wahrnimmt. Daß ſie übrigens ſpecifiſch verſchieden ſeyn müſſen, iſt wohl keinem Zweifel unterworfen, wenn man erwägt, daß jede derſelben eine ihr eigenthümliche Krankheit hervorbringt. Der Eiter der Menſchenpocken, Kuhpocken, der veneriſchen Geſchwüre u. ſ. w. können als Beiſpiele des Geſagten dienen.

II. Feuchtigkeit der Waſſerſüchtigen.

Die Feuchtigkit, welche die Hölungen des Körpers in der Waſſerſucht anfüllt, hat eine gelblichgrüne Farbe und iſt zuweilen trübe, zuweilen beinahe durchſichtig. So weit ſie bis jetzt unterſucht worden iſt, kommt ſie ganz mit dem Blutwaſſer überein.

III. Feuchtigkeit der Blaſen.

Die Feuchtigkeit, welche die Höhlungen anfüllt, die entſtehen, wenn die Oberhaut durch Blaſen emporgehoben wird, iſt vollkommen durchſichtig und flüſſig. Sind die Blaſen künſtlich gemacht worden, ſo iſt die Feuchtigkeit gewöhnlich gelb und hat den Geruch des blaſenziehenden Pflaſters. Die Verſuche von Margueron haben gezeigt, daß in ihr dieſelben Beſtandtheile, wie in dem Blutwaſſer angetroffen werden. Er fand in 200 Theilen dieſer Flüſſigkeit:

36	Eiweißſtoff,
4	ſalzſaures Natrum,
2	kohlenſaures Natrum,
2	phosphorſaure Kalkerde,
156	Waſſer.
200 *).	

* * *

Ich habe demnach eine vollſtändige Beſchreibung aller der Abſonderungen gegeben, welche von den Chemiſten mit Genauigkeit unterſucht worden ſind. Die übrigen ſind bis jetzt vernachläſſigt worden, theils, weil man ſich dieſelben nur ſehr ſchwierig verſchaffen kann, theils wegen der Mannigfaltigkeit anderer Gegenſtände, welche die Aufmerkſamkeit der Chemiſten auf ſich zogen. Nun bleibt noch zu unterſuchen übrig, durch welche Proceſſe dieſe verſchiedenen Abſonderungen erfolgen, auf welche Art der Verluſt, den die lebenden

*) Ann. de Chim. XIV, 225.

Köper erleiden, erſetzt wird, und wie die Organe ſelbſt ernährt und erhalten werden. Dieß ſoll den Gegenſtand des folgenden Kapitels ausmachen.

Drittes Kapitel.

Von den thieriſchen Funktionen.

Die Abſicht in den beiden nächſt vorhergehenden Kapiteln war, eine Ueberſicht der verſchiedenen Subſtanzen zu liefern, welche, ſoweit unſre Kenntniſſe bis jetzt reichen, die Beſtandtheile der thieriſchen Körper ausmachen. Beſchränkt man aber ſeine Unterſuchungen über die thieriſchen Körper nur auf die Beſtandtheile, aus welchen ſie zuſammengeſetzt ſind; ſo wird, ſelbſt in dem Falle, wenn dieſe Analyſe auch noch ſo vollſtändig wäre, unſre Erkenntniß von der Natur und den Eigenſchaften der Thiere äußerſt unvollkommen ſeyn.

Auf welche Art ſind dieſe Subſtanzen mit einander verbunden? Wie werden ſie hervorgebracht? Zu welchen Zwekken dienen ſie? Welches ſind die karakteriſtiſchen Eigenſchaften der Thiere und welches ſind die Geſetze, unter denen ſie ſtehen?

Die Thiere ähneln den Vegetabilien.

Die Thiere ähneln in ihrem zuſammengeſetzten Bau den Vegetabilien. Sie beſtehen eben ſo wie dieſe aus Organen, die auf das künſtlichſte für mannigfaltige Zwecke eingerichtet und zu einem Ganzen verbunden ſind, und die ununterbrochen eine unzählige Menge der feinſten Proceſſe verrichten. Man

wird übrigens an dieſem Orte weder eine Beſchreibung des Baues der Thiere, noch derjenigen Eigenſchaften, welche ſie von andern Naturweſen unterſcheiden, erwarten: dieſes Geſchäft gehöret gänzlich für den Anatomen und Phyſiologen. Meine Abſicht beſchränkt ſich darauf, in dieſem Kapitel eine Ueberſicht derjenigen Funktionen zu liefern, durch welche thieriſche Subſtanzen hervorgebracht werden: dieſe gehören allein in die Chemie. Die andern Funktionen ſtehen unter Geſetzen, welche von dieſen ganz verſchieden ſind, und die weder Aehnlichkeit mit den Geſetzen der Chemie, noch der Mechanik haben.

Erſter Abſchnitt.

Von der Verdauung.

Speiſe iſt nothwendig. 1. Es iſt eine allgemeine Thatſache, daß die Thiere Nahrung bedürfen, und daß ſie, wenn ihnen dieſelbe entzogen wird, in mehr oder weniger kurzer Zeit ſterben. In Anſehung der Menge von Speiſe, welche die verſchiedenen Thiere nöthig haben und der Zeit, welche ſie dieſelbe entbehren können, findet ein großer Unterſchied ſtatt. In der Regel erfordern die lebhafteren Thiere eine größere, die trägeren eine geringere Menge Nahrung. Der Grund hievon iſt einleuchtend: die Körper der Thiere bleiben nicht unverändert, ſondern ſie erleiden in jedem Augenblicke einen Verluſt und dieſer Verluſt ſtehet mit der Thätigkeit des Thieres im Verhältniſſe. Der Körper muß daher von Zeit zu Zeit einen Erſatz erhalten, um damit ſich Verluſt

und Gewinn aufwiegen. Die Speiſe entſpricht dieſer Abſicht am beſten.

Natur derſelben.

2. Wir ſind mit der Nahrung der Thiere beſſer, als mit der der Vegetabilien bekannt. Sie beſtehet faſt aus allen den animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, von welchen im vorhergehenden Buche gehandelt wurde: denn es giebt nur wenige derſelben, die nicht von dieſem oder jenem Thiere als Nahrung verbraucht würden. Die Menſchen bedienen ſich in dieſer Abſicht, vorzüglich der Muskeln der Thiere, der Saamen gewiſſer Grasarten und mannigfaltiger Gewächſe. Alle anderen Thiere ſind in Anſehung der Nahrungsmittel ungleich mehr beſchränkt: einige nähren ſich von gewiſſen Thieren, andre von beſtimmten Vegetabilien. Dem Menſchen iſt eine weit größere Auswahl überlaſſen; er kann ſich ſehr vieler Subſtanzen zur Nahrung bedienen. Es würde übrigens unnöthig ſeyn, wenn man dieſelben aufzählen wollte; indem ſich nicht mit Genauigkeit angeben läßt, wodurch die eine Subſtanz nährender wird, als die andere.

Einige Subſtanzen können ganz und gar nicht als Nahrungsmittel dienen: und mehrere, ſtatt das Leben zu unterhalten, zerſtören daſſelbe. Letztere werden Gifte genannt. Einige Gifte wirken chemiſch, indem ſie den thieriſchen Körper zerſtören. Die Wirkung der andern iſt nicht völlig deutlich.

Wird in dem Magen in Nahrungsbrei verwandelt.

3. Die Nahrung wird durch den Mund eingenommen, und faſt alle Thiere verwandeln ſie in eine Art von Brei. Bei dem Menſchen und bei verſchiedenen andern Thieren geſchiehet dieſes im Munde vermittelſt der Zähne; allein mehrere

Thiere zermalmen die Nahrung auf eine verſchiedene Art. Nachdem die Nahrung verkleinert worden, kommt ſie in den Magen, wo ſie neue Veränderungen erleidet. Der Magen iſt ein ſtarker weicher Sack, der bei verſchiedenen Thieren eine verſchiedene Geſtalt hat: bei dem Menſchen hat er Aehnlichkeit mit dem Sacke der Sackpfeife. In dieſem Organe wird die Speiſe in einen weichen Brei verwandelt, der mit der genoſſenen Speiſe keine Aehnlichkeit hat. Dieſer Brei iſt Nahrungsbrei genannt worden.

4. Da der Nahrungsbrei neue Eigenſchaften beſitzt, ſo muß er in dem Magen einige Veränderungen erlitten haben, und ſeine Beſtandtheile müſſen neue Verbindungen eingegangen ſeyn. Auf welche Art ſind dieſe Veränderungen hervorgebracht worden?

Anfänglich ſchrieb man ſie der mechaniſchen Wirkung des Magens zu. Man nahm an, daß die durch die Zähne verkleinerte Speiſe im Magen noch feiner zerrieben, und nachdem ſie in demſelben hin und her bewegt worden, in Nahrungsbrei verwandelt werde. Bei genauerer Prüfung mußte aber dieſe Vorſtellungsart aufgegeben werden. Die Verſuche von Stevens, Reaumür und Spallanzani zeigten, daß die Bildung des Nahrungsbreies nicht durch Reiben hervorgebracht werde: denn da ſie verſchiedene Arten von Speiſen in metallene Röhren und Kugeln, welche mit Löchern verſehen waren, einſchloſſen, wodurch ſie gegen die mechaniſche Wirkung des Magens geſchützt wurden, ſo fanden ſie, daß, nachdem dieſe Subſtanzen eine hinreichende Zeit im Magen verweilt hatten, ſie eben ſo in Nahrungsbrei verwandelt wurden, als ob ſie nicht in dieſe Röhren eingeſchloſſen worden wären. Auch unabhängig von dieſen

Verſuchen mußte dieſe Meinung aufgegeben werden, ſobald man erwog, daß der Nahrungsbrei in ſeinen Eigenſchaften von der genoſſenenen Speiſe gänzlich verſchieden ſey, und daß Speiſen, die man mechaniſch, außerhalb des Körpers, zu derſelben Konſiſtenz, wie den Nahrungsbrei, zerrieb, ganz andre Eigenſchaften wie dieſer zeigte: welches offenbar auf Veränderungen in der Zuſammenſetzung deſſelben hindeutete.

Wurde der Gährung zugeſchrieben.

Die Veränderung der Speiſe in Nahrungsbrei wurde daher von mehreren der Gährung zugeſchrieben. Dieſe Meinung iſt im Grunde ſehr alt, und hat einige ſehr eifrige Vertheidiger unter den Neueren gefunden. Als man ſich des Wortes Gährung bediente, um damit die Veränderungen, welche die Speiſen im Magen erleiden, zu bezeichnen: ſo war man mit der Natur der Gährung noch gänzlich unbekannt. Zwar war man auf die bei dieſem Proceſſe ſtatt findenden Erſcheinungen aufmerkſam geweſen, man kannte die Fortſchritte und Reſultate derſelben; allein noch hatte man keinen Verſuch gemacht, die Urſache der Gährung zu enthüllen.

Wenn man demnach die Veränderungen, welche die Speiſe bei der Verdauung erleidet, einer Gährung zuſchrieb, ſo wollte man damit nichts anders bezeichnen, als daß eben die unbekannte Urſache, welche während der Umwandlung vegetabiliſcher Subſtanzen in Wein oder Eſſig, oder während der Fäulniß derſelben thätig war, auch bei der Verwandlung der Speiſe in Speiſebrei wirke, und daß in beiden Fällen, das Reſultat beinahe daſſelbe ſey. Demzufolge ſuchten die Anhänger dieſer Meinung zu zeigen, daß im Magen ununterbrochen Luft gebildet, und eine Säure

erzeugt werde: denn die meiſten Anhänger dieſer Meinung nahmen an, daß die Wein- und Eſſiggährung die Bildung des Nahrungsbreies bewirke. Einige ſuchten zwar zu zeigen, daß die faule Gährung dabei thätig ſey; die Anzahl dieſer Phyſiologen war aber im Vergleich mit der, welche der andern Meinung zugethan war, nur klein.

Unſre jetzigen Begriffe über die Gährung ſind etwas beſtimmter. Wir bezeichnen damit eine langſame Zerſetzung, welche ſtatt findet, wenn gewiſſe animaliſche oder vegetabiliſche Subſtanzen bei einer gegebenen Temperatur mit einander vermiſcht werden; und die dadurch bewirkte Erzeugung beſonderer Zuſammenſetzungen. Wäre demnach die Umwandlung der Speiſe in Nahrungsbrei eine Folge der Gährung, ſo iſt es einleuchtend, daß der Magen dabei kein anderes Geſchäft haben könne, als daß er die erforderliche Temperatur hergiebt; und daß die Speiſe ganz auf dieſelbe Art in Speiſebrei müßte verwandelt werden, wenn man ihr dieſelbe Konſiſtenz ertheilte, und ſie außerhalb des Körpers in dieſelbe Temperatur brächte. Dieſes iſt aber keinesweges der Fall.

Allein ohne Grund.

Subſtanzen werden im Magen in kurzer Zeit in Nahrungsbrei verwandelt, die in derſelben Temperatur außerhalb des Körpers Wochen lang unverändert bleiben würden. Ein Beiſpiel hievon ſind die Knochen; dieſe werden, den Verſuchen von Stevens und Spallanzani zufolge, in dem Magen des Hundes bald verdauet. Ferner, wenn die Umwandlung der Speiſe in Speiſebrei eine Folge der Gährung wäre, ſo müßte ſie eben ſowohl im Magen als im Magenſchlunde vor ſich gehen: nun bemerkten aber Ray und Boyle ſchon vor langer Zeit, daß, wenn gefräßige Fiſche ein ſo großes Thier verſchlungen

hatten, daß es im Magen nicht Platz fand, daß nur derjenige Theil, welcher im Magen enthalten war, in Nahrungsbrei verwandelt wurde, während der im Magenſchlunde befindliche unverändert blieb; dieſes haben ſpätere Beobachtungen vollkommen beſtätigt.

Ferner, wenn die Verdauung eine Folge der Gährung wäre, ſo müßte ſie, vorausgeſetzt, daß die Temperatur dieſelbe wäre, gleich gut von ſtatten gehen, der Magen möchte ſich in einem geſunden oder kranken Zuſtande befinden. Es iſt übrigens allgemein bekannt, daß dieſes keinesweges der Fall ſey. Die Bildung des Speiſebreies hängt ſehr von dem Zuſtande des Magens ab. Befindet ſich dieſes Organ in einem kranken Zuſtande, ſo iſt die Verdauung ſtets geſtört. Unter dieſen Umſtänden tritt zuweilen Gährung ein, und erzeugt Blähungen, ſaures Aufſtoßen u. ſ. w., welche die wohlbekannten Symptome einer fehlerhaften Verdauung ſind. Dieſe Thatſachen ſind längſt bekannt; ſie ſind mit der Vorausſetzung, daß die Bildung des Nahrungsbreies von der Gährung herrühre, ganz unverträglich. Man hat daher ſeit langer Zeit dieſe Hypotheſe aufgegeben, wenigſtens iſt es von denen geſchehen, welche ſich die Mühe genommen haben, dieſen Gegenſtand zu unterſuchen.

Rühren von der Wirkung des Magenſaftes her.

Die Bildung des Nahrungsbreies iſt demnach eine Folge von der Thätigkeit des Magens; und man hat aus den Verſuchen von Stevens, Reaumür, Spallanzani, Scopoli, Brugnatelli, Carminati u. ſ. w. die Folge gezogen, daß dieſe Bildung durch eine eigenthümliche Flüſſigkeit, die von dem Magen abgeſondert wird, und

welche daher den Namen des **Magenſaftes** erhalten hat, hervorgebracht werde.

Daß die Verdauung von der Wirkung einer Flüſſigkeit abhängen müſſe, erſieht man daraus, daß, wenn man Speiſe in Röhren bringt, und dieſe völlig verſchließt, ſie, wenn ſie in dieſem Zuſtande verſchluckt werden, durch den Magen hindurchgehen, ohne eine andre Veränderung zu erleiden, als welche ſtatt gefunden haben würde, wenn man ſie derſelben Temperatur außerhalb des Körpers ausgeſetzt hätte; wird aber die Röhre mit feinen Oeffnungen verſehen; ſo erfolgt die Umwandlung der Speiſe in Speiſebrei.

Natur des Magenſaftes.

Dieſe Flüſſigkeit wirkt nicht auf alle Subſtanzen ohne Unterſchied: denn, wenn man Getreidekörner in eine durchlöcherte Röhre einſchließt, und ſie von einem körnerfreſſenden Vogel verſchlucken läßt, ſo werden die Körner die gewöhnliche Zeit im Magen verweilen können, ohne eine Veränderung zu erleiden; wird hingegen vorher von den Körnern die Hülſe hinweggenommen, ſo werden ſie gänzlich in Nahrungsbrei verwandelt. Es iſt gleichfalls bekannt, daß manche Subſtanzen unverändert durch die Eingeweide der Thiere hindurchgehen, daß mithin der Magenſaft keine Wirkung auf ſie äußert. Dieſes ereignet ſich häufig mit den Haferkörnern, wenn ſie zugleich mit der Hülſe von den Pferden verſchluckt wurden; beim Menſchen mit Aepfelkörnern u. ſ. w.; werden aber eben dieſe Subſtanzen vorher gehörig mit den Zähnen zermalmt, ſo werden ſie verdauet. Man ſieht hieraus, daß vorzüglich die Hülſe oder die äußere Fläche dieſer Subſtanzen, der Wirkung des Magenſaftes widerſtehe; und daß das Zermalmen

der Nahrung ihre Umwandlung in Nahrungsbrei ausnehmend erleichtere.

Der Magenſaft iſt bei verſchiedenen Thieren verſchieden: denn manchen Thieren ſind gewiſſe Subſtanzen, von denen ſich andre nähren, tödtlich. Das Conium maculatum, wirkt, wenn es von dem Menſchen genoſſen wird, als Gift; die Ziegen hingegen, freſſen es oft ohne Nachtheil. Mehrere Thiere, wie z. B. die Schafe leben gänzlich von Vegetabilien; würde man ihnen thieriſche Subſtanzen zu freſſen geben, ſo würden ſie dieſelben nicht verdauen: andre Thiere, wie z. B. die Adler leben allein von thieriſchen Subſtanzen und können Pflanzenſtoffe nicht verdauen.

Der Magenſaft bleibt ſelbſt bei demſelben Thiere nicht immer von derſelben Beſchaffenheit: er verändert ſich, ſo wie ſich die Umſtände verändern, nach und nach. Man kann grasfreſſende Thiere an animaliſche Nahrungsmittel gewöhnen; und nachdem ſie einige Zeit damit genährt wurden, ſo verliert ihr Magen die Eigenſchaft Vegetabilien zu verdauen. Auf der andern Seite kann man Thiere, welche ſich gewöhnlich von animaliſchen Stoffen nähren, an vegetabiliſche Koſt gewöhnen.

5. Welches iſt die Natur des Magenſaftes, der ſich durch ſo auffallende Eigenſchaften auszeichnet? Er iſt offenbar in verſchiedenen Thieren verſchieden; es iſt aber ein äußerſt ſchwieriges, wo nicht unmögliches Unternehmen, ihn völlig rein darzuſtellen. Es ſind zwar von mehreren Naturforſchern ſehr ſcharfſinnige Verfahrungsarten, um ihn zu gewinnen, angewendet

Verfahrungsarten ihn zu erhalten.

worden; allein ihre Analyſen zeigen zur Genüge, daß ſie ihn nie völlig rein erhalten haben.

Die erſte Methode, um ſich den Magenſaft zu verſchaffen, beſtand darin, daß man das Thier, deſſen Magenſaft man unterſuchen wollte, tödtete, nachdem es einige Zeit gefaſtet hatte. Dadurch verſchaffte ſich Spallanzani aus den beiden Vordermagen eines Schafes 37 Löffel Magenſaft. Er hatte eine grüne Farbe, die wahrſcheinlich von dem Graſe, welches das Thier gefreſſen hatte, herrührte. Er ſammelte auch einen halben Löffel davon, aus dem Magen junger Krähen, welche er tödtete, ehe ſie das Neſt verlaſſen hatten.

Ein andres Verfahren beſtand darin, daß er kleine durchlöcherte metallene Röhren, die mit trockenem Schwamme angefüllt waren, von Thieren verſchlucken ließ; wenn ſie von ihnen wieder ausgebrochen wurden, ſo drückte er die Flüſſigkeit, welche der Schwamm eingeſogen hatte, aus: auf die Art verſchaffte ſich Spallanzani 481 Gran Magenſaft aus dem Magen von fünf Krähen.

Ein drittes Mittel iſt dieſes, daß man des Morgens nüchtern Erbrechen erregt. Spallanzani wandte daſſelbe zweimal an ſich ſelbſt an, und erhielt das eine Mal 1 Unze 32 Gran Flüſſigkeit: dieſes Verfahren war aber mit ſo viel Schmerzen verknüpft, daß er nicht für gut fand, dieſen Verſuch zum dritten Male anzuſtellen. Goſſe hingegen, der durch Verſchlucken von Luft, wenn er wollte, Brechen erregen konnte, hat dieſes Verfahren zum Einſammeln des Magenſaftes benutzt.

Spallanzani bemerkt, daß die Adler jeden Morgen eine Flüſſigkeit von ſich geben, welche er für Magenſaft hält;

hält; er hat dieſen Umſtand benutzt, um ſich dieſe Flüſſigkeit in beträchtlicher Menge zu verſchaffen.

Es iſt kaum nöthig zu bemerken, wie unvollkommen alle dieſe Methoden ſind, und wie ſehr alle Schlüſſe, die aus der Unterſuchung dieſer Säfte abgeleitet worden ſind, ſich von der Wahrheit entfernen müſſen. Es iſt darum unmöglich, daß der Magenſaft, welcher auf irgend einem der angegebenen Wege erhalten worden, rein ſeyn könne; weil er in dem Magen mit Speichel, Schleim, Galle, Speiſe u. ſ. w. vermiſcht ſeyn muß. Es könnte gefragt werden, ob ſich durch irgend eines dieſer Verfahren überhaupt Magenſaft erhalten laſſe; denn da die Beſtimmung dieſes Saftes darin beſtehet, die Speiſe in Speiſebrei zu verwandeln, ſo wird er aller Wahrſcheinlichkeit nach nur dann abgeſondert, oder er ergießt ſich nur dann in den Magen, wenn Speiſe zugegen iſt.

Verſuche, denſelben zu analyſiren.

Wir dürfen uns daher nicht über die widerſprechenden Berichte verwundern, welche diejenigen Naturforſcher, die ſich mit der Unterſuchung des Magenſaftes beſchäftigten, über die Natur deſſelben abgeſtattet haben: indem dieſe nicht ſowohl den reinen Magenſaft, als vielmehr die verſchiedenen Subſtanzen, welche in dem Magen angetroffen werden, betreffen. Höchſt unwahrſcheinlich iſt es, daß durch Erbrechen, oder durch freiwillige Ausleerungen reiner Magenſaft abgeſchieden werde.

Nach Brugnatelli hat der Magenſaft fleiſchfreſſender Thiere, z. B. der Falken, Habichte u. ſ. w. einen ſauren und reſinöſen Geruch, iſt ſehr bitter, ganz und gar nicht wäſſricht, und beſtehet aus einer freien Säure, einem Harze, einer thieriſchen Subſtanz, und einer geringen

Menge Kochſalz. Der Magenſaft grasfreſſender Thiere hingegen, wie der Schafe, Ziegen u. ſ. w. iſt ſehr wäſſricht, etwas trübe, hat einen bittern ſalzigen Geſchmack, und enthält Ammonium, einen thieriſchen Extrakt und eine beträchtliche Menge Kochſalz. Carminati fand dieſelben Beſtandtheile, er vermuthet aber, daß das Ammonium dadurch gebildet worden ſey, daß ein Theil der Nahrungsmittel in Fäulniß übergegangen iſt, und daß im Grunde der Magenſaft von ſaurer Beſchaffenheit ſey.

Die Eigenſchaften des menſchlichen Magenſaftes ſind von verſchiedenen Naturforſchern ſo verſchieden angegeben worden, daß es ſich nicht der Mühe lohnt ſie anzuführen. Zuweilen fand man ihn von ſaurer Beſchaffenheit, zuweilen nicht. Die Verſuche von Spallanzani zeigen zur Genüge, daß dieſe Säure nicht dem Magenſafte eigenthümlich ſey, ſondern von den genoſſenen Speiſen herrühre. Er fand den Magenſaft der Raubvögel, Schlangen, Fröſche, Fiſche u. ſ. w. nie ſauer. Die Krähen hatten nur dann einen ſauren Magenſaft, wenn ſie mit Körnern gefuttert wurden; dieſelbe Bemerkung fand er bei Hunden, den grasfreſſenden Thieren und dem Hausgeflügel beſtätigt. Fleiſchfreſſende Vögel ſpien Stücke von Muſcheln und Korallen unverändert aus; dieſe Subſtanzen wurden aber in dem Magen der Hühner, ſelbſt dann, wenn ſie in durchlöcherte Röhren eingeſchloſſen wurden, beträchtlich angegriffen. Spallanzani ſelbſt verſchluckte kalkerdige Subſtanzen die in Röhren eingeſchloſſen waren: wenn er ſich von Vegetabilien nährte, ſo waren ſie zuweilen etwas verändert und hatten von ihrem Gewichte verloren, gleich als ob ſie in ſchwachen Eſſig gelegt worden wären; wenn er ſich hingegen thieriſcher Nahrungs-

mittel bediente, ſo wurden ſie nicht angegriffen. Nach dieſem Naturforſcher, deſſen Verſuche bei weitem die zahlreichſten ſind, iſt der Magenſaft urſprünglich weder ſauer noch alkaliſch. Schüttet man ihn auf kohlenſaures Kali, ſo erfolgt kein Aufbrauſen.

Dieſes ſind die Reſultate der Verſuche, welche mit denen Säften die aus dem Magen verſchiedener Thiere erhalten wurden, angeſtellt worden ſind. Aus ihnen läßt ſich kein Schluß über die Beſchaffenheit des Magenſaftes ziehen: allein aus den Verſuchen, welche über die Verdauung des Magens, vorzüglich von Spallanzani gemacht worden, laſſen ſich folgende Thatſachen feſtſtellen.

Seine Wirkung auf die Speiſe. Der Magenſaft greift die Oberfläche der Körper an, verbindet ſich mit den Theilchen derſelben, nimmt dieſe hinweg, und läßt ſich von ihnen nicht durch das Filtrum ſcheiden. Er wirkt mit deſto größerer Energie und Schnelligkeit, je feiner die Nahrung zertheilt wurde, und ſeine Wirkung wird durch eine erhöhete Temperatur verſtärkt. Die Nahrung wird nicht allein in ſehr feine Theile verwandelt; ſondern ihr Geſchmack und Geruch werden ganz verändert; die in die Augen fallenden Eigenſchaften verſchwinden, und neue treten an die Stelle. Dieſer Saft wirkt nicht als Gährungsmittel; im Gegentheil verhindert er die Fäulniß, und ſtellt ſogar ſchon gefaultes Fleiſch wieder her. Man kann bei dieſem Proceſſe auch nicht auf die entfernteſte Art an Gährung denken; denn, wenn der Magenſaft häufig, wie z. B. im Magen erneuert wird, ſo löſen ſich die Subſtanzen in ihm mit Schnelligkeit auf, wodurch jede Idee an Gährung ausgeſchloſſen wird. Nur wenige Luftblaſen entweichen, die den als Speiſe genoſſenen

Subſtanzen anhingen, ſie in die Höhe heben, und die wahrſcheinlich durch die Wärme der Auflöſung entwickelt wurden.

Subſtanzen, die im Magen angetroffen werden.

Was die in dem Magen befindlichen Subſtanzen betrifft, ſo ſind in Anſehung derſelben nur zwei Thatſachen gehörig ausgemittelt worden. Die erſte iſt, daß der in dem Magen der Ochſen, Kälber, Schafe befindliche Saft ſtets, wie Macquart und Vauquelin gezeigt haben, freie Phosphorſäure enthält. Die zweite, daß der im Magen enthaltene Saft, und ſelbſt die innere Haut des Magens, die Eigenſchaft beſitzt, die Milch und das Blutwaſſer zum Gerinnen zu bringen. Dr. Young fand, daß ſieben Gran von der inneren Haut eines Kälbermagens, die mit Waſſer infundirt wurden, eine Flüſſigkeit gaben, welche mehr als 100 Unzen Milch zum Gerinnen brachte, das heißt, mehr als 6857 mal, ihr eignes Gewicht, und höchſt wahrſcheinlich war ihr Gewicht, nicht ſehr vermindert worden.

Noch hat man nicht ausgemittelt, was es für eine Subſtanz ſey, welche die Eigenſchaft beſitzt, dieſes Gerinnen hervorzubringen; ſie iſt offenbar aber nicht ſehr auflöslich in Waſſer; denn die innere Haut eines Kälbermagens, welche ſechs Stunden in Waſſer geweicht, und dann wohl ausgewaſchen worden, giebt der Erfahrnng von Dr. Young zufolge, mit Waſſer übergoſſen, noch immer eine Flüſſigkeit, welche Milch zum Gerinnen bringt. Ebenderſelbe fand, daß ein Stück von der inneren Haut des Magens, nachdem es vorher mit Waſſer und dann mit einer verdünnten Auflöſung des kohlenſauren Kali ausgewaſchen worden, noch

immer eine Flüſſigkeit gab, die Milch und Blutwaſſer zum Gerinnen brachte.

Aus dieſen Thatſachen erſieht man, daß diejenige Subſtanz, welche das Gerinnen hervorbringt, von welcher Natur ſie auch ſey, ſehr kräftig wirke, und daß es faſt unmöglich ſey, ſie dem Magen ganz zu entziehen. Wir wiſſen übrigens bis jetzt von der Natur des Gerinnens zu wenig, als daß ſich einige Schlüſſe aus dieſen Thatſachen ableiten ließen. Von gewiſſen Subſtanzen ſcheint eine ganz unmerkliche Menge hinreichend zu ſeyn, das Gerinnen der Milch zu bewirken; denn le Vaillant erzählt in ſeiner Reiſe in das Innere von Afrika, daß ein porcellanenes Gefäß, das einige Jahre auf dem Boden der See gelegen hatte, dadurch die Eigenſchaft erhielt, Milch, die in daſſelbe gegoſſen wurde, zum Gerinnen zu bringen; es ertheilte jedoch der Milch keinen fremdartigen Geſchmack und unterſchied ſich, dem Anſehn nach, nicht von andern Gefäßen.

Es iſt wahrſcheinlich, daß der Speichel eben ſowohl, wie der Magenſaft, bei der Umwandlung der Speiſe in Speiſebrei thätig ſey. Offenbar bewirkt er die Verdünnung der Nahrung; und wahrſcheinlich dient er auch dazu, Sauerſtoff mitzutheilen.

Der Nahrungsbrei wird in Nahrungsſaft und Exkremente verwandelt.

6. Der auf die Art gebildete Nahrungsbrei geht aus dem Magen in die Eingeweide über, wo er neue Veränderungen erleidet, und zuletzt in zwei verſchiedene Subſtanzen, den Nahrungsſaft (chylus) und die Exkremente verwandelt wird.

Natur des Nahrungsſaftes.

Der Nahrungsſaft iſt eine weißgefärbte Flüſſigkeit, die ſehr viel Aehnlichkeit mit Milch hat. Es iſt ausnehmend ſchwer, ihn in etwas beträchtli-

cher Menge aufzuſammeln, aus dieſem Grunde iſt er nie genau unterſucht worden. Wir wiſſen bloß im Allgemeinen, daß er mit der Milch Aehnlichkeit hat; daß er ſo wie ſie, eine eiweißartige Subſtanz enthält, die gerinnbar iſt, daß man in ihm Molken und Kügelchen die mit dem Rahme Aehnlichkeit haben, antrifft *). Er enthält auch verſchiedene

---

*) Fordyce on Digestion, p. 121. Die Herren Reuß und Emmert (Scherer's allgem. Journ. der Chemie Heft XXVI, S. 164 ff.) haben eine Analyſe des Chylus des Pferdes veranſtaltet, und folgende Reſultate erhalten.

Es fanden nach Verſchiedenheit der Gefäße, aus welchen der Chylus genommen worden, merkwürdige Unterſchiede unter denſelben ſtatt. Der Chylus, welcher aus einem Milchgefäße nahe an ſeinem Urſprunge aus dem dünnen Darme erhalten worden war, hatte eine blendendweiße Farbe, wie Milch, fühlte ſich klebrig an und ſchmeckte etwas ſalzig. An der Luft veränderte er ſeine Farbe nicht, und ſchien kaum etwas röthlich zu werden. Er gerann nicht, nach einiger Zeit bekam er auf der Oberfläche ein feines Häutchen.

Ganz anders wie dieſer, verhielt ſich Chylus, der aus dem Ductus thoracicus und der Ciſterne; bei einem andern Pferde, theils aus der letzteren, theils aus den Lumbar-Sauggefäßen erhalten worden war.

Seine Farbe war gelblichgrau, der Geruch ſaamenähnlich, der Luft ausgeſetzt, röthete er ſich. Die Oberfläche, welche unmittelbar mit der Luft in Berührung war, röthete ſich am ſtärkſten, bei den tiefer liegenden Schichten war dieſe Veränderung der Farbe weniger bemerkbar.

Nach wenigen Minuten gerann der Chylus zu einer gallertartigen, gleichförmigen, zitternden Maſſe, aus welcher nach und nach, zumal wenn die Maſſe geſchüttelt wurde, eine graugelbliche Feuchtigkeit ausſchwitzte. Die Menge dieſes flüſſigen Beſtandtheiles nahm nach und nach zu, ſo daß der geronnene Theil ganz in derſelben ſchwamm. Die rothe Farbe des geronnenen Kuchens

Salze. Dr. **Carl Smith** von Neu-Jerſey erzählt den Fall von einer Waſſerſucht des Unterleibes, in welchem die ange-

---

wurde lebhafter, ſo wie die Menge der abgeſonderten Flüſſigkeit größer wurde. Zuletzt, nachdem alle Flüſſigkeit abgeſchieden worden war, hatte die geronnene Maſſe eine hochrothe Zinnoberfarbe. Das Coagulum, welches aus zwei Drachmen drei Gran Chylus erhalten worden, wog nach dem Auspreſſen nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Gran.

Wurde der Chylus längere Zeit der Luft ausgeſetzt, ſo entwickelte ſich ein ammoniakaliſcher, fauler Geruch; die rothe Farbe des geronnenen Beſtandtheiles verſchwand, und eine ſchmutzigbraune trat an die Stelle. Das Coagulum wurde wieder aufgelöſt, die Flüſſigkeit verdunſtete nach und nach, und es blieb eine Rinde zurück, in welcher kreuz- und ſternförmige Kryſtalle bemerkt wurden. Der Geſchmack dieſer Rinde war ſtark ſalzig und ſie war größtentheils in Waſſer auflöslich.

Bei genauerer Unterſuchung des **flüſſigen Theiles**, wurden in demſelben folgende Beſtandtheile angetroffen: 1. Eine ſehr beträchtliche Menge Waſſer. 2. Eine geringe Menge Eiweißſtoff. 3. Etwas thieriſcher Leim. 4. Freies oder mit Kohlenſäure verbundenes Alkali, wahrſcheinlich Natrum. 5. Salzſaures Ammonium. 6. Kochſalz. 7. Phosphorſaure Kalkerde.

Dieſe Beſtandtheile zeigen eine ſehr große Aehnlichkeit zwiſchen dem Blutwaſſer und dem flüſſigen Theile des Chylus an: nur ſind die thieriſchen Stoffe und Salze in einem weit geringerem Verhältniſſe darin anzutreffen. Der **geronnene Theil** des Chylus war hingegen mit dem geronnenen Theile des Blutes ganz übereinſtimmend. Der rothe Theil konnte durch Waſſer hinweggenommen werden: einige Zeit hindurch erhielt er ſich in demſelben ſchwebend, fiel aber in der Ruhe nieder. Nachdem der rothe Theil hinweggenommen worden, blieb eine weiße, faſrige, dem Faſerſtoff des Blutes vollkommen ähnliche Materie zurück, welche ſich in koncentrirten Säuren auflöſte. Der rothe Theil des Chylus verlor eben ſo, wie der Cruor des Blutes ſeine Röthe durch verdünnte Säuren.

Hundert Theile vom Chylus des Pferdes enthalten 98,9

häufte Feuchtigkeit Nahrungsſaft geweſen zu ſeyn ſcheint. Der Kranke, ein Knabe von zwölf Jahren, wurde zweimal gezapft, und jedesmal floſſen ſieben bis acht Quart Flüſſigkeit heraus. Ihre Farbe war milchweiß und ähnelte faſt ganz der Milch, ſowohl im Geſchmacke, Geruche, als übrigem Anſehen. Nachdem ſie eine Nacht geſtanden hatte, ſchied ſich ein fetter Rahm, jedoch nicht in ſo großer Menge, wie aus der Kuhmilch, ab *).

Seine Bildung iſt ein chemiſcher Proceß.

7. Was den Proceß betrifft, durch welchen der Nahrungsſaft aus dem Nahrungsbrei gebildet wird, ſo iſt wenig davon bekannt. Es ſcheint nicht, daß der Nahrungsbrei bei allen Thieren derſelbe ſey; denn die grasfreſſenden Thiere haben weit längere Eingeweide, als die fleiſchfreſſenden. Soviel iſt gewiß, daß der Nahrungsſaft durch chemiſche Veränderungen gebildet wird, obgleich ſich nicht beſtimmen läßt, von welcher Art dieſe Veränderung iſt, und welche Kräfte dabei wirkſam ſind. Daß aber dieſe Veränderung eine chemiſche ſey, leuchtet daraus ein, daß der Nahrungsſaft ſowohl in ſeinen Eigenſchaften, als in ſeinem Aeußeren gänzlich vom Nahrungsbrei verſchieden iſt. Der Nahrungsbrei wird durch die Wirkung der Eingeweide in zwei Theile geſchieden, in den Nahrungsſaft und die Exkremente. Der erſte wird von einer zahlreichen Menge von Gefäßen, welche Milchgefäße

---

Serum; 1 faſrigen Beſtandtheil und eine unwägbare Menge Cruor. Hundert Theile der im Chylus enthaltenen ſeröſen Feuchtigkeit beſtehen aus 95 verdampfbaren Theilen, und 5 feuerbeſtändigen Beſtandtheilen. Anm. d. Ueberſ.

*) Phil. Mag. IX, 16.

genannt werden, eingeſogen; der andre wird längs des Kanals der Eingeweide fortgetrieben, und zuletzt ganz aus dem Körper hinausgeſchafft.

Nachdem der Nahrungsbrei in Nahrungsſaft und Exkremente verwandelt worden, ſo ſcheint es doch nicht, ungeachtet beide Subſtanzen mit einander vermiſcht bleiben, daß ſie einander zerſetzen können: denn es hat Perſonen gegeben, die Jahre lang, ſelten oder nie per anum Exkremente von ſich gegeben haben. Bei dieſen wurde nicht allein der Nahrungsſaft, ſondern auch die Auswurfsmaterie von den Milchgefäßen eingeſogen; und die Exkremente wurden in der Folge durch andre Ausgänge, vorzüglich durch die Haut hinweggeſchafft; daher verbreiten ſolche Perſonen ſtets den, den Exkrementen eigenthümlichen Geruch. In dieſen Fällen, müſſen Nahrungsſaft und Exkremente, ungeachtet ſie mit einander vermiſcht ſind, und zugleich abſorbirt werden, nicht auf einander wirken; denn dieſe Perſonen genoſſen Jahre lang, einer guten Geſundheit, welches nicht hätte der Fall ſeyn können, wenn der Nahrungsſaft zerſtört worden wäre.

Nutzen der Galle.

Man hat angenommen, daß die Zerſetzung des Nahrungsbreies und die Bildung des Nahrungsſaftes, durch die Galle, welche ſich in großer Menge ergießt und mit dem Nahrungsbrei, gleich nach ſeinem Eintritt in die Eingeweide vermiſcht, hervorgebracht werde. Wäre dieſe Theorie richtig, ſo könnte, ſobald irgend ein Zufall die Ergießung der Galle in die Eingeweide verhindert, kein Nahrungsſaft gebildet werden. Dieſes iſt aber keinesweges der Fall; denn man hat häufige Beiſpiele, daß bei Menſchen, welche an Gelbſucht leiden, durch Gallenſteine

oder durch andre Urſachen die Gallengänge ſo verſtopft worden ſind, daß keine Galle in die Eingeweide dringen konnte; deſſenungeachtet lebten die Kranken eine geraume Zeit in dieſem Zuſtande: mithin muß die Verdauung und folglich die Bildung des Nahrungsſaftes von der Galle unabhängig ſeyn können.

Der vorzüglichſte Nutzen, welchen die Galle hat, ſcheint in der Abſcheidung der Exkremente vom Nahrungsſafte, nachdem beide gebildet worden und in der Beförderung der Ausleerung der Exkremente aus dem Körper zu beſtehen. Wahrſcheinlich würden dieſe Subſtanzen mit einander vermiſcht bleiben, und vielleicht auch zum Theil mit einander abſorbirt werden, wenn die Galle nicht wäre: dieſe ſcheint ſich mit den Exkrementen zu verbinden, dadurch ihre Abſcheidung vom Nahrungsſafte zu befördern, und ſo die Abſorbtion derſelben zu verhindern. Fourcroy nimmt an, daß die Galle, ſo wie ſie mit dem Inhalte des Kanals der Eingeweide vermiſcht wird, eine Zerſetzung erleide; daß ihr Alkali und ihre ſalzigen Beſtandtheile ſich mit dem Nahrungsſafte verbinden und ihn flüſſiger machen, während der in derſelben enthaltene Eiweißſtoff und das Harz an die Auswurfsmaterie treten, und ſie nach und nach weniger flüſſig macht. Dieſe Theorie hat ſehr viel Wahrſcheinlichkeit für ſich *). Die Galle reitzt gleichfalls den Kanal der Eingeweide, und macht, daß er den Inhalt ſchneller ausleert, als es ſonſt der Fall ſeyn würde; denn, wenn ein Mangel an Galle ſtatt findet, ſo leidet der Körper ſtets an Verſtopfungen.

---

*) Fourcroy, Syst. des Connoiss. chim. Vol. X, p. 40.

Exkremente. 8. Die Exkremente, welche durch den After ausgeleert werden, beſtehen aus demjenigen Theile der Speiſe und des Speiſebreies, welcher nicht in Nahrungsſaft verwandelt wurde. Sie ſind theils durch die Zerſetzung der Speiſe in dem Magen und den Eingeweiden, theils durch die Verbindung mit dem Eiweißſtoffe und dem Harze der Galle gänzlich verändert worden. Daher trifft man in ihnen Beſtandtheile an, welche man in der genoſſenen Nahrung vergebens ſucht. In dem Miſte der Pferde und Kühe z. B. findet man eine ſehr beträchtliche Menge Benzoeſäure. Die Exkremente der Thiere ſind noch nicht mit Sorgfalt unterſucht worden *), ungeachtet eine ſolche Analyſe ſehr viel Licht über die Natur der Verdauung verbreiten würde. Denn, wenn man genau mit der Beſchaffenheit der genoſſenen Nahrungsmittel bekannt wäre, und wenn man alle neue Subſtanzen, welche durch die Verdauung gebildet worden, das heißt, die Beſtandtheile des Nahrungsſaftes und der Exkremente kennte; ſo würde man einen ſehr wichtigen Schritt zur genaueren Kenntniß der Veränderungen, welche die Speiſen durch die Verdauung erleiden, gethan haben.

Vauquelin hat gezeigt, daß die Exkremente ſtets ſauer ſind, und blaue Pflanzenfarben röthen. Sie gehen ſehr ſchnell in Gährung über, werden anfänglich ſauer, und hauchen ſehr bald Ammonium aus. Der Taubenmiſt enthält eine Säure eigner Art, die zunimmt, wenn der Miſt mit Waſſer verdünnt wird; nach und nach fängt aber das

*) Man ſehe die Anmerkung S. 233. Anm. d. Ueberſ.

Ammonium an, ſich zu entwickeln, und wird zuletzt in gro- ßer Menge ausgehaucht *).

Miſt der Vögel. Eben dieſer Chemiſt hat eine Analyſe von den feſten Beſtandtheilen des Vogelmiſtes geliefert, und ſie mit den feſten Theilen der von ihnen genoſſenen Nahrungs- mittel verglichen; woraus ſich manche merkwürdige Folge- rungen ziehen laſſen.

Er fand, daß eine Henne in zehn Tagen 11111,843 Gran Troygewicht Hafer fraß. Dieſe enthielten:

136,509	Gran	phosphorſaure Kalkerde,
219,548	—	Kieſelerde.
356,057.		

Während dieſer zehn Tage legte ſie vier Eier; die Schalen derſelben enthielten 98,766 Gran phosphorſaure Kalkerde, und 453,417 Gran kohlenſaure Kalkerde. Der Miſt, welchen ſie in dieſer Zeit machte, enthielt 175,529 Gran phosphorſaure Kalkerde, 58,494 Gran kohlenſaure Kalkerde, und 185,266 Gran Kieſelerde. Folglich betrugen die feſten Beſtandtheile, welche in dieſen zehn Tagen von der Henne ausgeſchieden wurden:

274,305	Gran	phosphorſaure Kalkerde,
511,911	—	kohlenſaure Kalkerde,
185,266	—	Kieſelerde.
971,482		

In der Zeit hatte ſie gefreſſen .	356,057
Ueberſchuß . .	615,425

*) Fourcroy, Syst. des Connoiss. chim. Vol. X, p. 70.

Die Vögel ſcheinen Kalkerde u. Phosphorſäure zu bilden.

Folglich übertraf die Menge der feſten Beſtandtheile, welche von der Henne in zehn Tagen ausgeſchieden wurden, die, welche in dieſem Zeitraume von ihr gefreſſen worden um 615,425 Gran.

Die Kieſelerde, welche im Futter enthalten war, wog	219,548 Gran
Die, welche in dem ausgeleerten Miſte befindlich war	185,266 —
Unterſchied	34,282

Mithin ſind 34,282 Gran Kieſelerde verſchwunden.

Die phosphorſaure Kalkerde, welche in dem Futter enthalten war, betrug .	136,509 Gran
Die in dem ausgeleerten Miſte befindliche	274,305 —
Unterſchied	137,796

Es müſſen demnach in dem Thiere durch die Verdauung 137,796 Gran phosphorſaurer Kalkerde, außer 511,911 Gran kohlenſaurer Kalkerde gebildet worden ſeyn. Die Kalkerde (und vielleicht auch der Phosphor) iſt nicht eine einfache Subſtanz; ſondern ein zuſammengeſetzter Körper, und iſt aus Beſtandtheilen gebildet, welche im Hafer, oder in dem Waſſer oder in der Luft enthalten ſind, denn zu keinen andern Subſtanzen hatte das Thier Zugang. Vielleicht macht die Kieſelerde einen Beſtandtheil dieſer Zuſammenſetzungen aus, indem ein Theil der Kieſelerde verſchwunden

iſt: wäre aber dieſes der Fall; ſo müßte ſie mit einer großen Menge irgend einer andern Subſtanz verbunden ſeyn *).

Dieſe Folgen ſind zu wichtig, als daß man ſie ohne ſehr ſorgfältige Prüfung zulaſſen könnte. Die Verſuche müſſen öfterer wiederholt werden; man muß ſich auf das Vollkommenſte davon verſichern, daß die Henne mit keinen andern Subſtanzen, welche Kalkerde enthalten, in Verbindung kommen konnte, und daß ſie auch während der Zeit keinen Gewichtsverluſt erlitten habe: denn in dieſem Falle könnte etwas Kalkerde, von derjenigen die einen Beſtandtheil ihres Körpers ausmacht, hiezu verwendet worden ſeyn. Dieſe genaue Aufmerkſamkeit iſt um ſo nothwendiger, da es aus Verſuchen, welche vor längerer Zeit gemacht worden ſind, hervorgehet, daß wenigſtens einige Vögel, keine Eier legen können, wenn ſie nicht zu Kalkerde Zugang haben. Dr. Fordyce fand, daß, wenn man nicht den Canarienvögeln während der Zeit des Legens Kalkerde zu freſſen gab, ſie häufig ſtarben, weil ſie ihre Eier nicht gehörig legen konnten **). Er theilte eine Anzahl dieſer Vögel zu der Zeit des Legens in zwei Theile; der einen Abtheilung gab er ein Stück alten Mörtel, welchen dieſe Thiere begierig fraßen: dieſe legten ihre Eier wie gewöhnlich, und alle blieben am Leben; während mehrere von der andern Abtheilung, die keine Kalkerde erhielten, ſtarben ***).

---

*) Ann. de Chim. XXIX, 61.

**) On Digestion, p. 25.

***) Ibid. p. 26.

Der Nahrungsſaft vermiſcht ſich mit der Lymphe.

9. Nachdem der Nahrungsſaft von den Milchgefäßen abſorbirt worden, ſo leeren ſie denſelben in ein ziemlich großes Gefäß aus, welches die Bruſtröhre (Ductus thoracicus) genannt wird. In daſſelbe Gefäß führt ein Syſtem von Gefäßen, die aus allen Hölungen des Körpers entſpringen, gleichfalls eine durchſichtige Flüſſigkeit. Dieſe Gefäße werden lymphatiſche Gefäße und die Flüſſigkeit, welche ſie enthalten, Lymphe genannt. In der Bruſtröhre werden demnach der Nahrungsſaft und die Lymphe mit einander vermiſcht.

Da ſich die Lymphe in keiner beträchtlichen Menge ſammeln läßt, ſo weiß man von der chemiſchen Natur derſelben wenig. Sie iſt farbenlos, hat einige Klebrigkeit und ein größeres ſpecifiſches Gewicht als das Waſſer. Sie ſoll in der Wärme gerinnen; wäre dieſes der Fall, ſo enthielte ſie Eiweißſtoff; und dem Anſehn nach, enthält ſie wahrſcheinlich auch Gallerte. Ihre Menge iſt gewiß beträchtlich, denn die lymphatiſchen Gefäße ſind ſehr zahlreich.

Und wird in die Lungen geführt.

10. Der mit der Lymphe vermiſchte Nahrungsſaft wird unmittelbar in die Blutgefäße geführt. Die Wirkung, welche durch ihre Verbindung in der Bruſtröhre hervorgebracht wird, iſt nicht bekannt, allein weder die Farbe, noch die äußeren Eigenſchaften des Nahrungsſaftes werden verändert. Bei dem Menſchen und mehreren andern Thieren ergießt ſich dieſe Feuchtigkeit aus der Bruſtröhre in die linke Schlüſſelbeinblutader, und ſo wird der Nahrungsſaft mit dem Blute, welches ſtets in den Blutgefäßen vorhanden iſt, vermiſcht, dem Herzen zugeführt.

Aus dem Herzen wird der mit dem Blute vermiſchte Nahrungsſaft in die Lungen getrieben, wo dieſe Miſchung fernere Veränderungen erleidet.

* * *

Dieß ſind, ſo weit man ſie bis jetzt verfolgt hat, die Phänomene der Verdauung. Die Nahrung wird zuerſt in den Magen gebracht, wo ſie mit Hülfe des Nahrungsſaftes in Nahrungsbrei verwandelt wird. Der Nahrungsbrei geht in den Eingeweidenkanal, wo er neue Veränderungen erleidet, indem er nach und nach zerſetzt und in Nahrungsſaft und Exkremente verwandelt wird, die mit Hülfe der Galle von einander geſchieden werden. Die Exkremente werden ausgeleert, allein der Nahrungsſaft wird von den Milchgefäßen eingeſogen, und in die Blutgefäße und Lungen geführt. Im Verfolge werden die Veränderungen angegeben werden, welche durch dieſe Organe in jenen Stoffen hervorgebracht werden.

Zweiter

Zweiter Abſchnitt.

Von dem Athemholen.

Das Athmen iſt nothwendig. Die abſolute Nothwendigkeit des Athemholens, oder einer demſelben analogen Verrichtung, iſt jedermann bekannt; nicht weniger weiß man, daß beim Menſchen und den warmblütigen Thieren, das Werkzeug, durch welches das Athmen erfolgt, die Lungen ſind. Nun beſtehet das Athmen darin, daß man eine gewiſſe Menge Luft in die Lungen einzieht und abwechſelnd wieder ausſtößt. Wird dieſe Funktion eine auch nur kurze Zeit unterbrochen, ſo ſtirbt das Thier.

Die von den Thieren eingeathmete Flüſſigkeit, iſt atmosphäriſche Luft; und Verſuche haben entſchieden, daß kein andrer gasförmiger Körper den wir kennen, ihre Stelle vertreten kann. Man hat mit allen bekannten Gasarten den Verſuch gemacht; ſie haben aber alle auf das Thier, welches ſie einathmete, nachtheilig gewirkt. Die gasförmigen Körper, laſſen ſich, ſo weit unſre bisherigen Kenntniſſe reichen, in zwei Klaſſen theilen: 1. In irreſpirable Gasarten; 2. und in reſpirable Gasarten.

Irreſpirable Gasarten. I. Diejenigen Gasarten, welche der erſten Klaſſe angehören, ſind von der Art, daß ſie ganz und gar nicht eingeathmet werden können; indem ſich der Kehlkopf krampfhaft ſchließt, ſo wie ſie ihn berühren. Zu dieſer Klaſſe gehören das kohlenſaure Gas und wahrſcheinlich alle ſaure Gasarten, wie die Verſuche von Pilatre

de Rozier gezeigt haben *). Das gasförmige Ammonium gehört zu derſelben Klaſſe; denn die Lungen derjenigen Thiere, welche durch daſſelbe getödtet worden, färbten den Verſuchen von Pilatre zufolge, die blauen Pflanzenfarben nicht grün **).

Die reſpirabeln Gasarten laſſen ſich in vier Arten eintheilen.

II. Die Gasarten, welche zur zweiten Klaſſe gehören, können eingeathmet und aus den Lungen wieder ausgehaucht werden, ohne daß die Werkzeuge des Athemholens ein Hinderniß hervorbringen: mithin kann das Thier ſie einathmen. Sie laſſen ſich in vier Arten eintheilen.

---

*) Journ. de Phys. XXVIII, 418. — Pilatre de Rozier ſtieg in einen Brauerbottich der mit kohlenſaurem Gaſe angefüllt war, das ſich aus gährendem Biere entwickelte. Er bemerkte in allen Theilen ſeines Körpers eine gelinde Wärme, und gerieth in eine merkliche Ausdünſtung. Eine ſchwach zuckende Empfindung nöthigte ihn öfters ſeine Augen zu ſchließen. Wenn er zu athmen verſuchte, ſo verhinderte ihn daran ein heftiger Anfall von Erſticken. Er ſuchte nach den Stufen, um aus dem Behältniſſe herauszuſteigen; da er ſie aber nicht ſogleich fand, und die Nothwendigkeit zu athmen zunahm, ſo wurde er ſchwindlig und bemerkte ein Klingen vor den Ohren. So wie ſein Mund die Luft erreichte, athmete er frei; allein einige Zeit hindurch war er unvermögend die Gegenſtände zu unterſcheiden; ſein Geſicht war purpurroth, ſeine Glieder ſchwach, und er verſtand nur mit Mühe was ihm geſagt wurde. Dieſe Symptome ließen aber bald nach. Er wiederholte den Verſuch öfters, und fand ſtets, daß, ſo lange er das Athmen unterdrücken konnte, er ohne Unbequemlichkeit ſprechen und ſich bewegen konnte; ſo wie er aber zu athmen verſuchte, ſo bemerkte er, daß das Erſticken ihn antrat. — Ibid. p. 422.

**) Journ. de Phys. XXVIII, 424.

1. Erſtickende. 1. Zu der erſten Art gehören diejenigen Gasarten, welche den Tod unmittelbar herbeiführen, allein keine merkliche Veränderung im Blute hervorbringen. Sie verurſachen den Tod des Thieres nur dadurch, daß ſie ihm die Luft entziehen: ſie erſticken es demnach eben ſo, als wenn es in Waſſer getaucht würde. Die beiden Gasarten, welche dieſer Art angehören, ſind das Waſſerſtoffgas und das Stickgas.

2. Tödten dadurch, daß ſie Veränderungen im Blute hervorbringen. 2. Die zweite Art verurſacht den Tod unmittelbar; zu gleicher Zeit finden aber gewiſſe Veränderungen im Blute ſtatt: dieſe Gasarten tödten demnach nicht allein dadurch, daß ſie dem Thiere Luft entziehen, ſondern auch durch gewiſſe ſpecifiſche Eigenſchaften. Dieſes iſt der Fall bei dem kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgaſe, dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgaſe *), dem Kohlenoxyde und vielleicht auch bei dem Salpetergaſe.

3. Unterhalten das Leben nur unvollkommen. 3. Die dritte Art läßt ſich einige Zeit einathmen und das Thier lebt fort, endlich erfolgt aber der Tod, wenn man das Einathmen lange genug fortſetzt. Hieher gehören das oxydirte Stickgas und das Sauerſtoffgas **).

4. Die vierte Art kann jede Zeit hierdurch eingeathmet werden, ohne daß daraus nachtheilige Folgen für das Thier

---

*) Man ſehe die Verſuche von Chauſſier, Journ. de Phys. LVI, 35.

**) Vielleicht würde das Salpetergas dieſelbe Wirkung haben, wenn es von Thieren eingeathmet werden könnte, deren Lungen keinen Sauerſtoff enthalten.

entſtehen. Dieſe Eigenſchaft kommt, unter allen gasförmigen Subſtanzen allein der atmosphäriſchen Luft zu.

Der Sauerſtoff iſt zum Athmen nothwendig.

Es iſt längſt bekannt, daß ein Thier dieſelbe Menge Luft nur eine beſtimmte Zeit einathmen kann, und daß nach Verlauf derſelben, ſie ein tödtliches Gift wird und Erſticken, ſo wie die ſchädlichſte der Gasarten, oder die völlige Abweſenheit der Luft, hervorbringt. Lange ſchon vermuthete man, daß dieſe Veränderung von der Abſorbtion eines Theiles der Luft herrühre, und Mayow machte ſehr viele ſcharfſinnige Verſuche, um dieſe Thatſache zu beweiſen. Dr. Prieſtley und Scheele zeigten, daß der Sauerſtoffgehalt der atmosphäriſchen Luft vermindert werde, und Lavoiſier bewies im Jahre 1776, daß eine Menge kohlenſaures Gas, die vorher in der Luft nicht befindlich war, in derſelben angetroffen werde, nachdem ſie einige Zeit eingeathmet worden. In der Folge beſtätigten und erweiterten Lavoiſier und andre Naturforſcher die Thatſache: daß kein Thier, ohne daß Sauerſtoff gegenwärtig ſey, leben könne. Fröſche, die nach Willkühr das Athmen unterbrechen können, ſterben in ungefähr vierzig Minuten, wenn das Waſſer, in dem ſie ſich befinden, mit Oel bedeckt wird *). Selbſt Fiſche, bei denen die Reſpiration nicht ſehr merklich iſt, ſterben bald, wenn man dem Waſſer, in welchem ſie leben, alles Sauerſtoffgas entziehet. Inſekten und Würmer zeigen, wie Vauquelin dargethan hat, dieſelben Erſcheinungen. Sie erfordern, wenn ſie leben ſollen, eben ſo wie die andern Thiere, Luft, und ſterben ſo wie dieſe, wenn ſie ihnen entzogen wird. Sie vermin-

*) Carradori, Ann. de Chim. XXIX, 171.

dern in der Luft, in welcher ſie leben, die Menge des Sauerſtoffes, und geben bei dem Ausathmen dieſelben Produkte von ſich, wie die übrigen Thiere. Die Würmer, welche ein zäheres Leben als andre Thiere beſitzen, oder auf welche doch giftige Gasarten keinen ſo großen Einfluß haben, abſorbiren ehe ſie ſterben aus der Luft, in welche man ſie eingeſchloſſen hat, vorher jedes Theilchen Sauerſtoff, welches in derſelben enthalten iſt. Vauquelin hat ſeine Verſuche mit dem Gryllus viridissimus, der Limax flava und Helix Pomatia angeſtellt *).

Die Menge der eingeathmeten Luft iſt bei verſchiedenen Thieren ſehr verſchieden. Der Menſch und die warmblütigen Thiere müſſen unaufhörlich athmen: die Amphibien hingegen können eine gewiſſe Gewalt über die Reſpiration ausüben, und dieſe Funktion eine beſtimmte Zeit hindurch gänzlich unterdrücken. Dr. Barclay fand, daß dieſe Thiere durch Gewohnheit eine noch weit größere Gewalt über ihre Reſpirationswerkzeuge erhalten. Die Fiſche athmen gar nicht, und verzehren ſo wenig Luft, daß die geringe Menge, welche das Waſſer, in dem ſie ſchwimmen, aufgelöſt hält, für ſie hinreichend iſt. Es ſcheint, daß die Menge von Athemzügen die in einer beſtimmten Zeit gemacht werden, bei verſchiedenen Menſchen verſchieden iſt. Hales rechnet

---

*) Ann. de Chim. XII, 728. — Hiemit ſtimmen nicht ganz die Verſuche von Spallanzani über die Reſpiration. Dieſer fand in der Luft, in welcher eine, auch mehrere Schnecken, ſo lange bis ſie ſtarben, geathmet hatten, noch immer einen Rückhalt von Sauerſtoffgas. Man ſehe Memoire sur la respiration etc. A Geneve An. XI.

Anm. d. Ueberſ.

Zahl der Reſpirationen. zwanzig auf eine Minute. Ein Mann, deſſen ſich Dr. Menzies zu ſeinen Verſuchen bediente, athmete nur vierzehnmal in einer Minute. Davy erzählt von ſich, daß er 20= bis 27mal in einer Minute athme. Ich ſelbſt hole in der Mittelzahl neunzehnmal in einer Minute Athem. Die Mittelzahl aus allen dieſen Angaben iſt 20. Nun machen aber 20 Athemzüge in einer Minute, 28800 in 24 Stunden.

Menge der eingeathmeten Luft. Die Menge der mit jedem Athemzuge eingeathmeten Luft muß nach Verſchiedenheit der Größe des Menſchen und des Umfanges ſeiner Lungen verſchieden ſeyn. Dr. Menzies fand, daß ein Mann in einer Mittelzahl bei jedem Einathmen 43,77 Kubikzoll Luft einſaugt. Dr. Goodwin ſchließt aus ſeinen Verſuchen, daß nach einem natürlichen Ausathmen die Menge Luft, welche in den Lungen zurückbleibt, in einer Mittelzahl 109 Kubikzoll betrage; allein Menzies ſucht zu beweiſen, daß man dieſes Quantum gleich 179 Kubikzoll ſetzen müſſe. Davy überzeugte ſich, daß ſeine Lungen nach einem gezwungenen Ausathmen, noch 41 Kubikzoll Luft enthalten; nach einem natürlichen Ausathmen enthalten ſie

	118	Kubikzoll
Nach einem natürlichen Einathmen	135	—
Nach einem gezwungenen Einathmen	254	—

Bei einem höchſt angeſtrengten Ausathmen nach vorhergegangenem angeſtrengten Einathmen hauchte er aus:

	190	Kubikzoll
Nach einem natürlichen Einathmen	78,5	—
Nach einem natürlichen Ausathmen	67,5	—

Ich will jetzt kurz die Veränderungen, welche durch das Athmen hervorgebracht werden, berühren. Sie ſind von zweierlei Art: 1. Veränderungen, welche die eingeathmete Luft erleidet. 2. Veränderungen, welche das der Luft ausgeſetzte Blut betreffen. Jede dieſer Veränderungen verdient unſre Aufmerkſamkeit.

Veränderungen, welche die eingeathmete Luft treffen.

I. Die Veränderungen, welche die eingeathmete Luft erleidet, ſind vorzüglich durch die Verſuche von Prieſtley, Cigna, Menzies, Lavoiſier, Seguin und Davy ausgemittelt worden. Dieſe Veränderungen ſind nachſtehende: 1. Ein Theil der eingeathmeten Luft verſchwindet. 2. Die ausgeathmete Luft iſt mit Kohlenſäure imprägnirt. 3. Sie iſt mit Waſſer im Zuſtande des Dampfes beladen.

Ein Theil derſelben wird zerſetzt.

1. Die Verſuche von Dr. Menzies haben gezeigt, daß $\frac{1}{20}$ der eingeathmeten Luft in den Lungen verſchwinde. Dieſes ſtimmt ſehr wohl mit den Verſuchen, welche Lavoiſier mit großer Sorgfalt angeſtellt hat, und die er eben bekannt zu machen bereit war, als der grauſame Befehl einer blutdürſtigen Regierung ſeinem Leben ein Ende machte. Auch die Verſuche von Davy, welche mit großer Genauigkeit angeſtellt zu ſeyn ſcheinen, ſind von denen von Menzies wenig verſchieden. Nach Davy verſchwindet ungefähr $\frac{1}{19}$ der eingeathmeten Luft, während der Reſpiration *).

*) Nach Pfaff beträgt die Totalverminderung des Luftvolumens durch einmaliges Einathmen, nach einem Durchſchnitte von ſehr vielen Verſuchen $\frac{1}{16}$ des Volumens; durch zweimaliges Einathmen $\frac{1}{11}$; durch dreimaliges Einathmen $\frac{1}{12}$. Doch kommt

Beſtimmung der abſorbirten Menge.

Nach Menzies werden bei jedem Einathmen 2,1885 Kubikzoll Sauerſtoff verzehrt; dieſe wiegen 0,68669 Gran Troygewicht. Nimmt man nun mit Hales an, daß ein Mann in einer Stunde 1200mal athmet, ſo beträgt die Menge des in einer Stunde verbrauchten Sauerſtoffgaſes 824,028 Gran und in 24 Stunden 19776,672 Gran oder 41,2014 Unzen Troygewicht. Dieſe Angabe übertrifft die der andern Chemiſten ausnehmend. Allein die Menge des Sauerſtoffgaſes, welche bei jeder Reſpiration abſorbirt wird, iſt von Menzies zu groß angegeben worden; auch läßt ſich von dem Apparate, deſſen er ſich zu ſeinen Verſuchen bediente, nicht füglich eine genaue Angabe erwarten.

---

hiebei vieles auf die Zeit an, welche auf jeden Athemzug verwendet wird.

Eine merkwürdige Erfahrung machte Humboldt über das Athmen der Crocodille. Dieſe bringen durch das Athmen keine Verminderung des Volumens der Luft, ſondern vielmehr eine Vermehrung deſſelben zuwege. Eines dieſer Thiere, das in 1000 Theilen Luft, welche aus 274 Theilen Sauerſtoffgaſe, 711 Theilen Stickgaſe und 15 Theilen kohlenſauren Gaſe beſtand, athmete, vermehrte binnen einer Stunde 43 Minuten das Volumen der Luft um 124 Theile. Dieſe 1124 Theile beſtanden, aus: 106,8 Sauerſtoff; 79 Kohlenſtoff; 938,2 Stickſtoff. Mithin brachte das Crocodil in dem angegebenen Zeitraume: 64 Theile Kohlenſäure hervor und abſorbirte 167,2 Sauerſtoff. Von dieſen fanden ſich 46 Theile, in den 64 Theilen Kohlenſäure wieder, das Thier hatte ſich demnach nur 121 Theile Sauerſtoff angeeignet. Ferner bildete es 227 Theile Stickgas oder andre gasförmige Subſtanzen, auf welche die ſäurefähige Baſen keine Wirkung ausübten. Neues allgem. Journal der Chemie Bd. I, S. 334.

Nach den neueſten Verſuchen von Lavoiſier und Seguin verbraucht ein Mann in einer Mittelzahl in 24 Stunden beim Athmen 32,48437 Unzen (Troygewicht) Sauerſtoffgas: das heißt, von der Luft, welche in 24 Stunden eingeathmet wird, verſchwindet eine Menge Sauerſtoffgas, welche dem angegebenen Gewichte gleich iſt. Nach Davy verſchwinden bei jedem Einathmen in der Mittelzahl 1,4 Kubikzoll Luft; von dieſen ſind 0,2 Stickgas; 1,2 Sauerſtoffgas. Nimmt man nun in einer Minute 26 Athemzüge, welches bei Davy, der das Subjekt des Verſuches war, der Fall war, an; ſo beträgt dieſes in 24 Stunden noch etwas mehr als 38 Unzen Luft; oder genau 4,68 Unzen Stickgas und 33,54 Unzen Sauerſtoffgas *). Dieſes entfernt ſich von den Reſultaten, die Lavoiſier bei ſeinen Verſuchen erhalten hat, nicht ſehr; nur daß die franzöſiſchen Chemiſten ganz und gar nicht auf das beim Athmen verbrauchte Stickgas Rückſicht nehmen. Man kann demnach dieſe Angabe als eine ſo genaue Annäherung zur Wahrheit betrachten, als ſich bei dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaft nur erwarten läßt.

2. Man überzeugt ſich ſehr leicht, daß die aus den Lungen ausgehauchte Luft Kohlenſäure enthalte, wenn man ſie durch Kalkwaſſer hindurchgehen läßt, welches ſich augenblicklich unter dieſen Umſtänden trübt. Das Volumen dieſer Gasart kann leicht dadurch beſtimmt werden, wenn man einen Theil der aus den Lungen ausgehauchten Luft, in eine graduirte mit Queckſilber geſperrte gläſerne Röhre treten läßt, und in dieſe etwas Barytwaſſer, oder eine Auflöſung

---

*) Davy's Researches p. 438.

des kauſtiſchen Natrums bringt, um das kohlenſaure Gas zu abſorbiren; wo ſich dann aus der erfolgten Verminderung des Volumens leicht die Menge des kohlenſauren Gaſes beſtimmen läßt. Nach Lavoiſier haucht ein Menſch in 24 Stunden aus ſeinen Lungen in einer Mittelzahl ungefähr 15,73 Unzen (Troygewicht) kohlenſaures Gas aus. Aus den Verſuchen von Davy folgt hingegen, daß bei jedem Ausathmen ungefähr 1,1 Kubikzoll kohlenſaures Gas ausgeathmet werden, welches in 24 Stunden nicht weniger als 37 Unzen beträgt *). Der Unterſchied zwiſchen dieſen beiden Angaben iſt ungeheuer, und erfordert eine vollſtändigere, auf die genaueſten Verſuche gegründete Unterſuchung, um auszumitteln, ob die Menge des bei der Reſpiration erzeugten kohlenſauren Gaſes bei verſchiedenen Individuen, oder bei demſelben Individuum zu verſchiedenen Zeiten, nicht verſchieden ſey.

Dieſe Vorausſetzung hat ſehr viel Wahrſcheinlichkeit für ſich, und ſie ſtimmt mit dem, was bei andern Ausleerungen der Fall iſt: würde ſie ſich beſtätigen, ſo würde dadurch mehr Licht über die Natur der Reſpiration, als durch irgend eine andre der bisher ausgemittelten Thatſachen verbreitet werden. Unterdeſſen kann man, bis fernere Verſuche uns eines andern belehren, die Angaben von Davy als die richtigeren gelten laſſen, weil ſie mit den früheren Verſuchen von Lavoiſier übereinſtimmen, und eine ſehr auffallende Anomalie heben, die bemerkt wird, wenn man die Verſuche von Lavoiſier über das Athmen des Meerſchweinchens mit denen vergleicht, welche bei dem Athmen des

*) Davy's Researches p. 433.

Menſchen bemerkt werden. Er ſperrte ein Meerſchweinchen in einen Raum, der mit 708,989 Gran (Troygewicht) Sauerſtoffgas angefüllt war; und nachdem das Thier die Luft eine Stunde eingeathmet hatte, ſo nahm er es heraus. Er fand, daß das Sauerſtoffgas

jetzt nur noch betrug . . .	529,253	Gran
Folglich waren verſchwunden . .	116,736	—
Das gebildete kohlenſaure Gas wog .	130,472	—
Das Meerſchweinchen verzehrte demnach in 24 Stunden Sauerſtoffgas .	5,8368	Unzen
Es erzeugte in dieſer Zeit kohlenſaures Gas	6,5236	—
Der Menſch hingegen verbraucht in derſelben Zeit Sauerſtoffgas . .	32,48437	—
Das ausgehauchte kohlenſaure Gas beträgt hingegen nur . . .	15,73	—

Bei dem Meerſchweinchen verhält ſich die Menge des verſchwundenen Sauerſtoffgaſes zu der des erzeugten kohlenſauren Gaſes, wie 1,00 zu 1,12: bei dem Menſchen hingegen, wie 1,000 zu 0,484. Könnte man ſich auf die Genauigkeit jedes dieſer Verſuche verlaſſen; ſo würde durch ſie ohne Widerrede dargethan werden, daß die Veränderungen, welche durch das Athmen des Meerſchweinchens hervorgebracht werden, wenigſtens dem Grade nach von denen verſchieden ſind, welche bei dem Menſchen ſtatt finden: es iſt aber mehr als wahrſcheinlich, daß ſich ein Irrthum in den einen oder den andern dieſer Verſuche eingeſchlichen hat.

3. Die Menge des Waſſers, welche mit der aus den Lungen ausgehauchten Luft vermiſcht iſt, läßt ſich nicht ſo

leicht, wie die des kohlenſauren Gaſes beſtimmen. Nach Hales beträgt die Menge deſſelben in einem Tage 20,4 Unzen *); ſeine Methode iſt aber keiner großen Genauigkeit fähig. Lavoiſier ſchätzt ſie auf der andern Seite gleich 28,55 Unzen; dieſes Verhältniß ſcheint aber vielmehr das Reſultat der Rechnung, als einer wirklichen Meſſung zu ſeyn. Sie kann demnach nur als eine Annäherung zur Wahrheit, und wahrſcheinlich als eine nur ſehr unvollkommne Annäherung betrachtet werden.

Veränderungen, die im Blute hervorgebracht werden.

II. Ich komme jetzt auf die Veränderungen, welche durch das Athmen im Blute hervorgebracht werden. Die ganze Blutmaſſe wird vom Herzen in die Lungen getrieben, zirkulirt durch die Gefäße des Organs; und während dieſes Umlaufes iſt es ununterbrochen der Einwirkung derjenigen Luft ausgeſetzt, welche das Thier beſtändig in die Lungen einzieht. Durch dieſe Wirkung erleidet das Blut verſchiedene Veränderungen, welche durch die Verſuche von Prieſtley, Cigna, Fourcroy, Haſſenfratz, Beddoes, Watt, vorzüglich aber durch die von Davy aufgklärt worden ſind. Dieſe Veränderungen ſind, ſoweit man ſie bis jetzt kennt, folgende: 1. Das Blut abſorbirt Luft. 2. Es nimmt eine lebhafte rothe Farbe an und der Nahrungsſaft verſchwindet. 3. Es läßt Kohlenſäure und vielleicht Kohlenſtoff fahren. 4. Es läßt Waſſer, vielleicht auch Waſſerſtoff fahren.

Theorie von Prieſtley.

1. Dr. Prieſtley, der erſte von den neueren Chemiſten, der ſich mit den Erſcheinungen beim

*) Veget. Stat. II, 527.

Athmen beſchäftigte, ſchloß aus einigen ſeiner früheſten Verſuche, daß das Blut bei ſeinem Durchgange durch die Lungen Phlogiſton an die eingeathmete Luft abgebe, und daß dieſe mit dieſer Subſtanz beladen, ausgehaucht werde; daß mithin der Zweck des Athemholens darin beſtehe, dem Blute das Phlogiſton zu entziehen. Lavoiſier mittelte bald darauf mit größerer Genauigkeit die Veränderungen aus, welche die Luft beim Athmen erleidet; er entwarf demzufolge eine Theorie, um dieſe Funktion zu erklären, indem er zur Baſis annahm, daß alle Veränderungen, welche die eingeathmete Luft erleidet, in den Lungen vorgehen; und daß demnach alle neue ausgehauchte Subſtanzen in den Lungen gebildet werden. Nach ihm abſorbirt das Blut keine Luft in den Lungen; ſondern läßt Waſſerſtoff und Kohlenſtoff fahren, die ſich mit dem Sauerſtoffe der eingeathmeten Luft verbinden und Waſſer und Kohlenſäure bilden. Dieſe Theorie wurde von la Place, Crawford, Gren und Girtanner mit kleinen Veränderungen angenommen. Im Grunde unterſcheidet ſie ſich nur in den einzelnen Umſtänden, von der von Prieſtley zuerſt aufgeſtellten Hypotheſe, nach welcher der Zweck des Athmens darin beſtehet, dem Blute das Phlogiſton zu entziehen; denn, wenn man ſtatt Phlogiſton Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ſetzt, ſo ſtimmen beide Theorien vollkommen mit einander überein. Lavoiſier verſuchte nicht die Wahrheit derſelben zu beweiſen; er bemühete ſich nur zu zeigen, daß der abſorbirte Sauerſtoff genau mit der Menge des in der ausgehauchten Kohlenſäure und im ausgehauchten Waſſer enthaltenen Sauerſtoffes übereinſtimme. Da aber dieſe Uebereinſtimmung ſich nicht beweiſen läßt, ſo fehlt es dieſer Theorie, inſofern ſie nur

allein auf dieſer Uebereinſtimmung beruhet, an aller Beweiskraft.

Theorie von la Grange. In der Folge ſchlug la Grange eine andre Theorie vor. Nach dieſem Naturforſcher verbindet ſich das Sauerſtoffgas, welches verſchwindet, mit dem Blute, indem dieſes durch die Lungen hindurchgehet, und in dem Augenblicke, da dieſes erfolgt, werden aus dem Blute kohlenſaures Gas und Waſſer abgeſchieden, die zugleich mit der ausgeathmeten Luft ausgehaucht werden. Dieſe Theorie wurde von Haſſenfratz angenommen und noch mehr erläutert; letzterer zeigte zugleich, daß dieſelbe ſehr große Vorzüge vor der von Lavoiſier und ſeinen Anhängern angenommenen beſitze.

Allein die Wahrſcheinlichkeit dieſer Theorie beruhet ganz auf der Vorausſetzung, daß der Sauerſtoff der eingeathmeten Luft allein vermindert werde, während den Stickſtoff keine Veränderung trifft. Konnte man zeigen, daß dieſes ein Irrthum ſey, ſo mußte dieſe Theorie zuſammenſtürzen. Dieſes iſt aber wirklich durch die Verſuche von Davy geſchehen, der es wahrſcheinlich gemacht hat, daß der Stickſtoff eben ſowohl als der Sauerſtoff, zum Theil abſorbirt werde. Demzufolge kann die Theorie von la Grange nicht angenommen werden; auch iſt die von Lavoiſier nicht mehr mit der Erfahrung übereinſtimmend.

Da der Stickſtoff, welcher ſich von der Luft während dem Athmen abgeſchieden hat, in den Produkten der Reſpiration nicht angetroffen wird, ſo muß man ſchließen, daß er ſich mit dem Blute verbunden habe. Die Verſuche von

Davy haben es ausnehmend wahrſcheinlich gemacht, daß die Luft vom Blute unverändert abſorbirt werde; daß ſie in der Folge von dieſer Flüſſigkeit zerſetzt werde; und daß der Antheil Stickſtoff, welcher unnöthig iſt, wieder abgeſchieden und mit der in den Lungen befindlichen Luft vermiſcht werde. Folgende Thatſachen machen dieſe Meinung wahrſcheinlich. Wird Waſſerſtoffgas eingeathmet, ſo wird kein Theil deſſelben abſorbirt und es erleidet keine Verminderung, auch werden im Blute keine poſitive Veränderungen hervorgebracht. Wird hingegen oxydirtes Stickgas eingeathmet, ſo verſchwindet ein Theil deſſeiben, während zu gleicher Zeit, wie gewöhnlich, kohlenſaures Gas entwickelt wird, und es kommt eine Menge Stickgas zum Vorſchein. Da nun dieſes Stickgas in der Luft, ehe ſie eingeathmet wurde, nicht iſolirt enthalten war, ſo muß es durch Zerſetzung des oxydirten Stickgaſes hervorgebracht worden ſeyn; da aber ſeine Menge weit geringer iſt, als die Menge des Stickgaſes die in dem Quantum des oxydirten Stickgaſes, welches verſchwunden iſt, enthalten war, ſo muß ein Theil deſſelben, und wenn ein Theil, warum nicht das Ganze, abſorbirt worden ſeyn. In dieſem Falle muß das Stickgas durch die darauf folgende Zerſetzung des abſorbirten oxydirten Stickgaſes vom Blute abgeſchieden worden ſeyn.

Da nun die atmosphäriſche Luft genau aus denſelben Beſtandtheilen, wie das oxydirte Stickgas zuſammengeſetzt iſt, und da ſowohl ein Theil Stickſtoff als ein Theil Sauerſtoff von der eingeathmeten Luft verſchwinden, ſo läßt ſich vernünftiger Weiſe annehmen, daß die Luft vom Blute abſorbirt werde, und daß das Stickgas, welches entwickelt

wird, aus dem Blute, zufolge der Zerſetzung der abſorbirten Luft abgeſchieden werde *).

Würde ferner bei der Reſpiration nur allein der Sauerſtoff vom Blute abſorbirt, während der Stickſtoff unverändert bleibt, ſo müßte das Sauerſtoffgas eben ſo tauglich zur Reſpiration, als die atmosphäriſche Luft ſeyn: und dennoch kann daſſelbe nicht eingeathmet werden, ohne daß zuletzt der Tod die Folge iſt. Wird es aber eingeathmet, ſo iſt die Menge Sauerſtoff, welche in einer beſtimmten Zeit verſchwindet, ungleich geringer, als wenn atmosphäriſche Luft eingeathmet wird. Wurden z. B. 182 Kubikzoll reines Sauerſtoffgas von Davy eine halbe Minute lang eingeathmet, ſo verſchwanden 11,4 Kubikzoll von dieſem Gaſe: hingegen verſchwanden 15,6 Kubikzoll Sauerſtoff, wenn er atmosphäriſche Luft einathmete **). Dieſes iſt ein offenbarer Beweis, daß die ganze Luft bei der Reſpiration nöthig ſey,

*) Pfaff (Neues allgemeines Journal der Chemie Bd. V, S. 103) fand die Quantität Stickgas, welche bei einem einmaligen Athmen abſorbirt wurde, etwas über ¾ eines Pariſer Duodecimalkubikzolles, nehmlich 0,808. In einem andern Verſuche 0,852, wenn 60 oder 80 Kubikzoll eingeathmet wurden. Bei einem dreimaligen Einathmen von 30 Kubikzollen atmosphäriſcher Luft, während 16 Sekunden, betrug die Verminderung des Stickgaſes 1,2705 Pariſer Duodecimalkubikzolle.

Auch Spallanzani bemerkte bei ſeinen Verſuchen über die Reſpiration eine Abſorbtion des Stickgaſes.

Anm. des Ueberſ.

**) Davy's Researches p. 440.

ſey, und nicht der Sauerſtoff allein: iſt aber dieſes der Fall, ſo muß die Luft abſorbirt werden *).

2. Es iſt längſt bekannt, daß das Blut, welches in den Venen fließt, eine dunkel purpurrothe Farbe hat, während die Farbe des arteriellen Blutes glänzend ſcharlachroth iſt; und daß die Farbe des venöſen Blutes bei dem Durchgange deſſelben durch die Lungen in die des arteriellen verwandelt wird. Die Veränderungen, welche demnach im Aeußeren des Blutes ſtatt finden, ſind von zweierlei Art: 1. Es erhält eine hochrothe Farbe; 2. der Nahrungsſaft verſchwindet gänzlich. Lower ſelbſt wußte, daß dieſe Veränderung von der Luft herrühre, und Mayow verſuchte zu zeigen, daß ſie durch Abſorbtion eines Theiles der Luft bewirkt werde. Erſt dann aber, als Prieſtley die Bemerkung machte, daß venöſes Blut, wenn es mit Sauerſtoffgas in Berührung kommt, eine ſcharlachrothe Farbe, und arterielles Blut, das mit Waſſerſtoffgas in Berührung kommt, eine ſchwärzlichrothe Farbe erhalte; oder was daſſelbe iſt, daß das Sauerſtoffgas augenblicklich dem venöſen Blute die Farbe des arteriellen, Waſſerſtoffgas hingegen dem arte-

---

*) Mit dieſen Angaben von Davy ſtimmen neuere Verſuche von Pfaff über die Reſpiration nicht. Dieſer fand, daß bei dem Einathmen des reinen Sauerſtoffgaſes, nicht allein die Totalverminderung des Volumens der Luft größer war, ſondern daß auch eine größere Menge kohlenſaures Gas erzeugt wurde. Bei dem Einathmen von 100 Kubikzoll atmosphäriſcher Luft wurden 5,8 Kubikzoll Kohlenſäure, bei dem Einathmen eines gleichen Volumen Sauerſtoffgas 8,2 Kubikzoll Kohlenſäure gebildet. Neues allgem. Journ. der Chemie Bd. V, S. 103.

Anm. d. Ueberſ.

riellen die Farbe des venöſen Blutes ertheile, fingen die Naturforſcher an, einen Verſuch zu machen, um die bei der Reſpiration ſtatt findenden Erſcheinungen zu erklären.

Das Blut iſt eine Flüſſigkeit von ſo zuſammengeſetzter Natur, daß es ſehr ſchwer iſt, die Veränderungen zu erklären, welche es erleidet, wenn es mit mehreren Gasarten außerhalb des Körpers in Berührung kommt; ſelbſt, wenn dieß ſich thun ließe, ſo würde ſich immer nicht beweiſen laſſen, daß die Wirkung dieſer Gasarten auf das arterielle Blut genau diejenige ſey, die es auf daſſelbe in ſeinem natürlichen Zuſtande, in welchem es in den Blutgefäßen des lebenden Thieres zirkulirt, hervorbringt. Folgende Thatſachen ſind bis jetzt hierüber ausgemittelt worden:

1. Sauerſtoff. 1. Aus den Verſuchen von Prieſtley, Girtanner und Haſſenfratz geht hervor, daß, wenn venöſes Blut in einem verſchloſſenen Raume mit Sauerſtoffgas in Berührung kommt, daſſelbe ſogleich eine ſcharlachrothe Farbe annehme, und daß das Gas in ſeinem Volumen verändert werde; mithin iſt ein Theil des Gaſes abſorbirt worden. Davy konnte übrigens unter dieſen Umſtänden keine merkliche Veränderung im Volumen des Gaſes bemerken.

2. Luft. 2. Dieſelbe Veränderung in der Farbe findet ſtatt, wenn Blut der atmosphäriſchen Luft ausgeſetzt wird; und in dieſem Falle iſt die Verminderung im Volumen der Luft noch merklicher.

3. Stickgas. 3. Venöſes Blut, welches der Wirkung des Stickgaſes ausgeſetzt wird, erleidet in ſeiner Farbe keine Veränderung; auch erfolgt keine Verminderung des Gaſes.

4. Wenn venöſes Blut mit Salpetergas in Berührung gebracht wird, ſo wird es dunkel purpurroth, und ungefähr $\frac{1}{8}$ des Gaſes wird abſorbirt.

5. Das oxydirte Stickgas ertheilt dem Blute eine glänzendere purpurrothe Farbe, vorzüglich auf der Oberfläche, und es wird eine beträchtliche Menge des Gaſes abſorbirt.

6. Kommt venöſes Blut mit kohlenſaurem Gaſe in Berührung; ſo wird es bräunlichroth, und ſeine Farbe iſt ungleich dunkler als gewöhnlich, auch erleidet das Gas eine kleine Verminderung ſeines Volumens.

7. Das kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas giebt dem venöſen Blute, wie Beddoes zuerſt bemerkt hat, eine ſchön rothe Farbe, die etwas dunkler iſt, als die, welche es vom Sauerſtoffgaſe erhält, zugleich wird eine geringe Menge Gas abſorbirt. Dieſes Gas beſitzt, wie Watt zuerſt bemerkt hat, die Eigenſchaft, die Fäulniß des Blutes ganz zu verhindern, oder ſie doch ſehr zurück zu halten *).

Das arterielle Blut wird durch Stickgas und kohlenſaures Gas dunkler.

8. Wird arterielles Blut mit Stickgaſe oder kohlenſaurem Gaſe in Berührung gebracht, ſo nimmt es, wie Prieſtley zuerſt zeigte, die Farbe des venöſen Blutes an **). Eben dieſer Naturforſcher hat die Bemerkung gemacht, daß das arterielle Blut im luftleeren Raume die Farbe des venöſen erhalte ***). Folglich rührt die Veränderung in der Farbe

*) Davy's Researches p. 380.

**) Priestley III, 363.

***) Ibid. Desgl. Ann. de Chim. IX, 269.

von gewiſſen Veränderungen her, welche im Blute ſelbſt, unabhängig von einer äußern Urſache, ſtatt finden.

Das arterielle Blut ſchwärzt ſich ungleich ſtärker und ſchneller, wenn man es mit Waſſerſtoffgaſe in Berührung bringt *). Man muß daher annehmen, daß die Gegenwart dieſes Gaſes dieſe Veränderung, welche ohne Mitwirkung einer äußern Urſache im Blute ſtatt gefunden haben würde, vergrößere und beſchleunige.

9. Läßt man arterielles Blut mit Sauerſtoffgas in Berührung, ſo nimmt es nach und nach dieſelbe dunkle Farbe an, die es im luftleeren Raume, oder in eine Atmosphäre von Waſſerſtoffgas erhalten haben würde: hat das Blut dieſe Veränderung erlitten, ſo vermag das Sauerſtoffgas nicht mehr, ſeine ſcharlachrothe Farbe wieder herzuſtellen **). Der Sauerſtoff wirkt daher nur auf einen Theil des Blutes; hat aber dieſer Theil diejenige Veränderung erlitten, wodurch die dunkle Farbe hervorgebracht wird, ſo verliert das Blut das Vermögen, vom Sauerſtoff afficirt zu werden.

Und durch oxydirte Salzſäure.

10. Haſſenfratz vermiſchte venöſes Blut mit oxydirter Salzſäure; das Blut wurde augenblicklich zerſetzt, und nahm eine dunkle, faſt ſchwarze Farbe an. Goß er gemeine Salzſäure in Blut, ſo wurde die Farbe deſſelben nicht verändert ***). Nun beſitzt die oxydirte Salzſäure die Eigenſchaft, daß ſie den Sauerſtoff leicht fahren läßt; folglich rührte die ſchwarze Farbe, von

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VII, 129.

**) Ann. de Chim. IX, 268.

***) Ibid.

der augenblicklichen Verbindung eines Theiles des Blutes mit dem Sauerſtoffe her.

Dieß ſind die Veränderungen, welche die Gasarten auf das außerhalb des Körpers befindliche Blut hervorbringen; allein unſre chemiſchen Kenntniſſe ſind noch zu beſchränkt, als daß man ſie auf eine befriedigende Art erklären könnte. Die in die Augen fallenden Veränderungen, welche das Blut durch die Reſpiration in den Lungen erleidet, ſind die hochrothe Farbe, welche es erhält, und das Verſchwinden des Nahrungsſaftes.

3. Es iſt keinem Zweifel unterworfen, daß bei dem Ausathmen aus den Lungen Kohlenſäure ausgehaucht werde, ob dieſe aber in den Lungen, der Theorie von Lavoiſier zufolge, durch Verbindung des in der Luft enthaltenen Sauerſtoffes mit dem aus dem Blute abgeſchiedenen Kohlenſtoffe gebildet werde; oder ob ſie völlig gebildet im Blute enthalten ſey, und zu derſelben Zeit, da daſſelbe Luft abſorbirt, von dieſem getrennt werde, iſt nicht ſo einleuchtend: die letzte von dieſen Meinungen iſt aber die wahrſcheinlichere, und folgt aus der Vorausſetzung, daß die Luft ohne zerſetzt zu werden, abſorbirt werde *).

*) Auch Spallanzani erklärt ſich, ſeinen Erfahrungen zufolge, für die Behauptung, daß die Kohlenſäure völlig gebildet aus dem athmenden Thiere ausgeſchieden werde.

Er brachte friſch getödtete Würmer in reines Stickgas; es erzeugte ſich unter dieſen Umſtänden aber auch Kohlenſäure. Daſſelbe Reſultat wurde erhalten, wenn friſch getödtete Würmer in reines Waſſerſtoffgas verſetzt wurden: ja die Menge der erhaltenen Kohlenſäure, welche in dieſen irreſpirabeln Gasarten gebildet wurde, war in einigen Fällen größer, als wenn die Thiere in

4. Es iſt weit angemeſſener anzunehmen, daß der aus den Lungen zugleich mit der Luft ausgehauchte Waſſerdampf,

---

atmosphäriſche Luft eingeſchloſſen worden wären. Hieraus glaubt Spallanzani folgern zu können, daß die Bildung der Kohlenſäure von dem Sauerſtoffgas der atmosphäriſchen Luft unabhängig ſey; und daß die Baſis des letzteren, ſoweit es verſchwindet, von den getödteten Thieren ſelbſt abſorbirt werde.

Da Sp. ferner bemerkt hatte, daß mehrere Würmer einige Stunden in mephitiſchen Gasarten leben können, ſo wählte er dieſe zum Vorwurf ſeiner Verſuche, und ſchloß ſie in Gasarten ein, in welchen kein Sauerſtoffgas vorhanden war: er erhielt aber eine eben ſo große Menge Kohlenſäure, als wenn er ſie in atmosphäriſche Luft eingeſchloſſen hatte; mithin mußte dieſelbe aus den Thieren ſelbſt, ausgeſchieden worden ſeyn.

Acht Individuen der Helix lusitancca, die gleich groß und lebhaft waren, wurden ausgewählt. Viere derſelben, wurden in Zylinder die mit atmosphäriſche Luft angefüllt waren; vier andre wurden in Röhren, welche Stickgas enthielten, geſetzt. Folgendes iſt das Reſultat dieſer Verſuche, welche 12 Stunden hindurch dauerten, nach Verlauf welcher, die Schnecken noch am Leben waren:

Erzeugte Kohlenſäure.

In atmosphäriſcher Luft.		In Stickgas.	
1. Röhre	0,07	1. Röhre	0,08
2. —	0,05	2. —	0,10
3. —	0,04	3. —	0,05
4. —	0,06	4. —	0,7

Die Verſuche wurden nachher mit ſieben Schnecken in Stickgas, und mit einer gleichen Anzahl in atmosphäriſcher Luft wiederholt. Nur zwei von denen, welche in Stickgas athmeten, gaben etwas weniger Kohlenſäure, als die in der atmosphäriſchen Luft.

Aehnliche Verſuche, welche in reinem Waſſerſtoffgaſe angeſtellt wurden, führten zu denſelben Reſultaten. Auch in dieſer Gasart fand man die Menge der erzeugten Kohlenſäure, wenn

aus dem Blute oder den Gefäßen der Lunge entwickelt werde, als mit Lavoiſier zu behaupten, daß er in den Lungen durch Verbindung des Sauerſtoffes der Luft mit dem aus dem Blute ſich entwickelnden Waſſerſtoffe gebildet werde.

Theorie des Athemholens.

Aus den oben angeführten Thatſachen, kann man ſchließen, daß folgende Veränderungen im Blute durch die Reſpiration hervorgebracht werden.

Das Blut abſorbirt bei ſeinem Durchgange durch die Lungen einen Theil Luft und führt dieſen mit ſich durch die Blutgefäße hindurch. Während des Umlaufes des Blutes wird die Luft nach und nach durch daſſelbe zerſetzt, der Sauerſtoff und ein Theil des Stickſtoffes deſſelben gehen neue Verbindungen ein, während zu gleicher Zeit ein Theil Stickſtoff, Kohlenſäure und Waſſer entwickelt werden. Kehrt das Blut in die Lungen zurück, ſo abſorbirt es ein neues Quantum Luft, und läßt zu gleicher Zeit Stickgas, kohlenſaures Gas und Waſſerdampf fahren, der während des Blutumlaufes gebildet wurde. Dieſelben Umſtände erneuern ſich, ſo oft das Blut durch die Lungen hindurchſtrömt.

Trägt zur Bildung des Blutes bei.

Es iſt wahrſcheinlich, daß einen beträchtlichen Theil des Tages hindurch, ein beſtändiges Einſtrömen des Nahrungsſaftes in das Blut ſtatt finde; und es iſt ausgemacht, daß die Lymphe

---

die Schnecken noch lebend herausgenommen wurden, in den meiſten Fällen größer, als wenn man dieſe Thiere in atmosphäriſcher Luft hatte athmen laſſen. Man ſehe Memoires sur la respiration etc. Anm. d. Ueberſ.

ununterbrochen in daſſelbe fließt. Nun zeigen aber die genaueſten Verſuche, daß weder im Nahrungsſafte noch in der Lymphe Faſerſtoff enthalten ſey, der doch einen vorzüglichen Beſtandtheil des Blutes ausmacht. Dieſer Faſerſtoff iſt dazu beſtimmt, den Verbrauch der Muskeln, des thätigſten Theiles des thieriſchen Körpers, der mithin am häufigſten einer Erneuerung bedarf, zu erſetzen. Außerdem dient er noch höchſt wahrſcheinlich zu andern wichtigen Zwecken. Die Menge des Faſerſtoffes muß demnach im Blute ununterbrochen vermindert, mithin unablässig neu erzeugt werden. Die Subſtanzen, aus denen er allein erzeugt werden kann, ſind der Nahrungsſaft und die Lymphe, in denen er nicht enthalten iſt. Es muß demnach ununterbrochen eine Zerſetzung des Nahrungsſaftes und der Lymphe in den Blutgefäßen, und eine ſtetige Bildung von neuem Faſerſtoffe erfolgen. Wahrſcheinlich werden noch andre Stoffe gebildet; dieſer muß aber daſelbſt gebildet werden, denn er war vorher nicht vorhanden. Ein Hauptzweck der Reſpiration beſtehet demnach ohne Zweifel darin, daß dieſe Zerſetzung des Nahrungsſaftes bewirkt und die Bildung des Blutes vollendet werde.

Aus den Verſuchen die ich von Fourcroy angeführt habe, geht hervor, daß der Faſerſtoff ungleich mehr Stickſtoff und weniger Waſſerſtoff und Kohlenſtoff enthält, als irgend ein andrer Beſtandtheil des Blutes, und folglich alſo auch als irgend ein Beſtandtheil des Nahrungsſaftes. Auf welche Art der Nahrungsſaft, oder ein Theil deſſelben in Faſerſtoff verwandelt werde, läßt ſich unmöglich beſtimmen. Wir ſind mit dem Gegenſtande nicht bekannt genug, um dieſen Proceß erklären zu können. So viel kann man

wenigſtens erwarten, daß der Kohlenſtoff und Waſſerſtoff demjenigen Theile des Nahrungsſaftes der in Faſerſtoff verwandelt wird, werde entzogen werden; bekanntlich werden aber dieſe Subſtanzen wirklich bei der Reſpiration abgeſchieden. Hieraus kann man ſchließen, daß wenigſtens ein Nutzen der abſorbirten Luft darin beſtehe, vermöge einer zuſammengeſetzten Verwandtſchaft einem Theile des Nahrungsſaftes ein ſolches Quantum von Kohlenſtoff und Waſſerſtoff zu entziehen, daß dadurch der Ueberreſt in Faſerſtoff verwandelt werde. Ohne Zweifel werden auch die übrigen Beſtandtheile des Blutes auf eine neue Art modificirt, obgleich wir zu wenig vom Gegenſtande wiſſen, um alle dabei ſtatt findenden Schwierigkeiten löſen zu können.

Iſt die Urſache der thieriſchen Wärme.

Allein die vollſtändige Bildung des Blutes iſt nicht der einzige Vortheil, welcher durch die Reſpiration erhalten wird; die Temperatur aller Thiere hängt davon ab. Es iſt längſt bekannt, daß die Temperatur derjenigen Thiere, welche nicht athmen, wenig größer ſey, als die des Mediums, welches ſie umgiebt. Dieſes iſt der Fall mit den Fiſchen und mehreren Inſekten. Der Menſch und die vierfüßigen Thiere, welche athmen, haben eine Temperatur, welche ungleich höher iſt, als die der atmosphäriſchen Luft. Die Temperatur des Menſchen beträgt 98°. Die Vögel, welche verhältnißmäßig eine weit größere Menge Luft als der Menſch einathmen, haben eine Temperatur von 103° bis 104°. Es iſt erwieſen, daß die Temperatur aller Thiere mit der Menge Luft, welche ſie in einer beſtimmten Zeit einathmen, im Verhältniß ſtehe.

Dieſe Thatſachen zeigen zur Genüge, daß die Wärme

der Thiere von der Reſpiration abhänge: allein erſt nachdem Dr. Black's Lehre von der gebundenen Wärme bekannt wurde, fing man an, eine Erklärung der thieriſchen Wärme zu verſuchen. Dieſer ausgezeichnete Naturforſcher, bemerkte ſogleich den wichtigen Einfluß, den ſeine Lehre auf dieſen Theil der Phyſiologie haben müſſe, und verſuchte ſchon ſehr früh, ſie zur Erklärung der thieriſchen Wärme zu benutzen.

Theorie von Black.

Nach ihm, wird ein Theil der in der eingeathmeten Luft enthaltenen gebundenen Wärme, fühlbare Wärme; demzufolge muß die Temperatur der Lungen und des Blutes, welches durch ſie hindurchſtrömt, zunehmen; und das ſo erwärmte Blut ſeine Wärme dem ganzen Körper mittheilen. Dieſe Meinung war ſcharfſinnig genug; es ließ ſich aber ein nicht zu hebender Einwurf dagegen machen; denn, wenn ſie gegründet geweſen wäre; ſo müßte die Temperatur der Lungen ein Maximum ſeyn; und dieſelbe müßte, ſo wie die Entfernung von den Lungen zunimmt, nach und nach abnehmen: dawider ſtreitet aber die Erfahrung. Black ſelbſt, gab daher dieſe Theorie auf; wenigſtens verſuchte er nicht, ſie zu vertheidigen.

Theorie von Lavoiſier u. Crawford.

Lavoiſier und Crawford, welche annahmen, daß alle Veränderungen die bei der Reſpiration ſtatt finden, in den Lungen vorgehen, ſuchten die Entſtehung der thieriſchen Wärme genau auf dieſelbe Art, wie Black zu erklären. Nach ihnen verbindet ſich das Sauerſtoffgas der Luft in den Lungen mit dem Waſſerſtoffe und Kohlenſtoffe, welche das Blut fahren läßt: während dieſer Verbindung läßt das Sauerſtoffgas eine große Menge Wärmeſtoff fahren, mit der es verbunden

war. Dieſes Quantum Wärmeſtoff halten ſie nicht allein für hinreichend, um die Abnahme der Temperatur des Körpers zu verhindern, ſondern auch, um das neu gebildete Waſſer als Waſſerdampf hinwegzuführen, und die Temperatur der eingeathmeten Luft beträchtlich zu erhöhen.

Nach dieſen Naturforſchern wird alſo aller Wärmeſtoff, welcher die Temperatur des Körpers erhält, in den Lungen entwickelt: folglich trifft dieſe Hypotheſe derſelbe Einwurf, welcher ſich gegen die von Black machen ließ. Sie ſuchten aber demſelben auf folgende Art zu begegnen. Dr. Crawford fand, daß die ſpecifiſche Wärme des arteriellen Blutes 1,0300, die des venöſen hingegen nur 0,8928 betrage. Hieraus ſchloß er, daß in dem Augenblicke, da das venöſe Blut in arterielles verwandelt wird, ſeine ſpecifiſche Wärme zunehme; folglich wird ein Zuſatz von Wärmeſtoff erfordert, wenn es dieſelbe Temperatur, welche es als venöſes Blut hatte, beibehalten ſoll. Dieſer Zuſatz iſt ſo groß, daß aller neu entbundene Wärmeſtoff, dazu verwendet wird: es muß alſo die Temperatur der Lungen dieſelbe Temperatur, wie die übrigen Theile des Körpers behalten. Während des Blutumlaufes wird das arterielle Blut nach und nach in venöſes verwandelt; folglich nimmt ſeine ſpecifiſche Wärme ab, und es muß daher Wärme frei werden. Dieſes iſt der Grund, daß die Temperatur der äußerſten Theile des Körpers nicht abnimmt.

Dieſe Erklärung iſt allerdings ſehr ſcharfſinnig; allein keinesweges befriedigend: denn der Unterſchied in der ſpecifiſchen Wärme, eingeräumt, daß er gegründet ſey, iſt zu gering, als daß ſich daraus die Menge der entwickelten Wärme erklären ließe. Sie muß aber ganz zuſammenſtür=

zen, vorausgeſetzt, (was, wie gezeigt wurde, mit Grunde angenommen werden kann), daß das kohlenſaure Gas und Waſſer nicht in den Lungen, ſondern während des Umlaufes des Blutes gebildet werden.

Die Wärme entwickelt ſich während des Umlaufes des Blutes.

Da die Luft an das Blut tritt und ſich mit demſelben im gasförmigen Zuſtande verbindet; ſo iſt es klar, daß es anfänglich nur einen Theil ſeines Wärmeſtoffes werde fahren laſſen; und dieſer Antheil dient vorzüglich dazu, um das kohlenſaure Gas, Stickgas und Waſſer hinwegzuführen. Der Grund, warum das kohlenſaure Gas in demſelben Augenblicke, da ſich die atmosphäriſche Luft mit dem Blute verbindet, dieſes verläßt, ſcheint folgender zu ſeyn. Die Luft verbindet ſich mit dem Blute, und ein Theil des Wärmeſtoffes vereinigt ſich zu gleicher Zeit mit der Kohlenſäure und verſetzt dieſelbe in einen gasförmigen Zuſtand: ein anderer Theil deſſelben verwandelt das Waſſer in Waſſerdampf. Der übrige Antheil des Wärmeſtoffes wird während des Umlaufes des Blutes frei, indem ſich der Sauerſtoff der Luft mit dem Waſſerſtoffe und dem Kohlenſtoffe verbindet, und Waſſer und kohlenſaures Gas bildet.

Die Menge des in den Lungen entwickelten Wärmeſtoffes ſcheint nicht allein hinreichend zu ſeyn, die Kohlenſäure und das Waſſer hinwegzuführen, welches durch die Verminderung des ſpecifiſchen Wärmeſtoffes (wofern dieſelbe wirklich ſtatt findet), erleichtert werden muß; ſie ſcheint aber auch die Temperatur des Blutes etwas mehr zu erhöhen. Johann Hunter fand nehmlich immer, die Temperatur des Herzens bei den Thieren um einen Grad höher, als die Temperatur der übrigen Theile des Körpers; dieſes könnte

aber wohl ſchwerlich der Fall ſeyn, wenn die Temperatur des Blutes während der Reſpiration nicht etwas erhöhet würde.

Die Reſpiration dient demnach vorzüglich zur Erreichung zweier Zwecke. Der erſte beſtehet in der vollendeten Ausbildung des Blutes durch Erzeugung des Faſerſtoffes; der zweite beſtehet darin, daß die Temperatur des Körpers, ungeachtet der Wärme, die derſelbe ununterbrochen an die ihn umgebenden Gegenſtände abgiebt, ſtets beinahe denſelben Grad beibehält. Hiemit ließe ſich noch ein dritter Zweck verbinden, der zugleich erklärt, warum ein Thier, ſo wie die Reſpiration unterbrochen wird, augenblicklich getödtet wird. Der Umlauf des Blutes iſt zur Erhaltung des Lebens unumgänglich nothwendig. Der Umlauf des Blutes wird aber durch die abwechſelnde Zuſammenziehung des Herzens bewirkt. Würde das regelmäßige Zuſammenziehen des Herzens geſtört, ſo würde der Umlauf des Blutes nicht ſtatt finden. Das Blut wirkt aber als Reizmittel bei dieſem Zuſammenziehen des Herzens; und wenn man verhindert, daß das Blut nicht die durch die Reſpiration bewirkten Veränderungen erleide, ſo hört es faſt augenblicklich auf, als Reiz zu wirken. Da das Blut in den Lungen Sauerſtoff erhält, ſo kann man ſchließen, daß derſelbe zu ſeiner reizenden Kraft nothwendig ſey.

---

*) Girtanner, Journ. de Phys. XXXIX.

Dritter Abſchnitt.

Von der Wirkung der Nieren.

So hat es demnach die größte Wahrſcheinlichkeit, daß während des Umlaufes des Blutes Nahrungsſaft und Lymphe in Blut verwandelt werden, und daß das Sauerſtoffgas, welches durch das Athmen herbeigeführt wird, bei dieſer Umwandlung vorzüglich thätig ſey. Außer den Lungen und Arterien giebt es aber noch ein anderes Organ, deſſen einzige Beſtimmung gleichfalls darin beſtehet, die eine oder andre Veränderung im Blute hervorzubringen, wodurch es noch mehr ausgebildet, und zu den verſchiedenen Zwecken, zu welchen es beſtimmt iſt, noch geſchickter wird. Dieſes Organ ſind die **Nieren**.

Es ſtrömt eine beträchtliche Menge Blut durch die Nieren; ja man kann mit Grunde annehmen, daß die ganze Blutmaſſe, ſehr oft durch dieſelben hindurchgehet. Dieſe Organe ſcheiden den Harn vom Blute ab, damit er in der Folge, da er zu keiner andern Abſicht der thieriſchen Oekonomie tauglich iſt, ausgeleert werde.

Die Wirkung der Nieren iſt nothwendig.

Die Nieren ſind zu der Forſetzung des thieriſchen Lebens unumgänglich nöthig; denn das Thier ſtirbt bald, wenn dieſes Organ durch Krankheit untauglich wird, ſeine Funktionen zu verrichten. Die Veränderung, welche die Nieren demnach im Blute bewirken, iſt zu der Abſicht, zu welcher daſſelbe beſtimmt iſt, nothwendig.

Sie verändert die Natur des Blutes.

Da der Harn unmittelbar ausgeſchieden wird, ſo iſt es einleuchtend, daß die Veränderung, welche die Nieren hervorbringen, nur allein das Blut betreffe. Das Geſchäft der Nieren beſchränkt ſich nicht allein auf die Entziehung einer beträchtlichen Menge von Waſſer und Salzen, die in dem Blute angehäuft ſind: ſondern es erfolgt gewiß eine chemiſche Veränderung, die entweder das ganze Blut, oder doch wenigſtens einen wichtigen Theil deſſelben trifft. Man findet nehmlich zwei Beſtandtheile im Harne, die im Blute nicht angetroffen werden: dieſe ſind der Harnſtoff und die Blaſenſteinſäure. Sie werden demnach in den Nieren gebildet; und da ſie, nachdem ſie gebildet worden, ausgeſchieden werden, ohne daß ſie zu einem nützlichen Zwecke verwendet werden, ſo werden ſie offenbar nicht um ihrer ſelbſtwillen in den Nieren bereitet. Ein Theil des Blutes muß demnach in den Nieren zerſetzt, und es müſſen eine oder mehrere neue Subſtanzen gebildet werden. Zu derſelben Zeit muß auch die Erzeugung des Harnſtoffes und der Blaſenſteinſäure ſtatt finden; zufolge der vereinten Wirkung der Verwandtſchaften, welche die Veränderung in dem Blute hervorbringen. Da ſie unnütz ſind, ſo werden ſie zugleich mit einem Theile Waſſer und mit Salzen, die aller Wahrſcheinlichkeit zur Bewirkung der Veränderungen nöthig waren, welche in den Arterien und Nieren ſtatt finden: jetzt aber, nachdem dieſe Veränderungen erfolgt ſind, überflüſſig werden, abgeſchieden.

Die Veränderungen, welche das Blut in den Nieren erleidet, ſind bis jetzt völlig unbekannt; ſie müſſen aber von Wichtigkeit ſeyn. Wäre unſre Kenntniß thieriſche Subſtanzen zu analyſiren, ſoweit vorgerückt, daß ſie genaue Fol-

gerungen zuließe, ſo würde dadurch, daß man mit Sorgfalt, ſowohl aus der Vena als aus der Arteria emulgens, Blut unterſuchte, und genau beſtimmte, worin ſie ſich von einander unterſcheiden, ſehr viel Licht über dieſen Gegenſtand verbreitet werden.

Vierter Abſchnitt.

Von der Ausdünſtung.

Dem Geſagten zufolge finden die vorzüglichſten Veränderungen, welche das Blut erleidet, ſoweit wenigſtens unſre bisherigen Kenntniſſe reichen, in den Lungen, den Nieren und Arterien ſtatt. In den Lungen wird Waſſer und kohlenſaures Gas aus dem Blute abgeſchieden; und in den Nieren wird der Harn gebildet und ausgeführt. Auch während des Umlaufes des Blutes in den Arterien, ſcheint etwas von demſelben abgeſondert zu werden, wenigſtens ſcheint dieſes der Fall bei denen Gefäßen die ſich zunächſt an der Oberfläche des Körpers befinden, der Fall zu ſeyn: denn es ſtehet als Thatſache feſt, daß gewiſſe Subſtanzen ſtets durch die Haut der Thiere entweichen. Dieſe nennt man gewöhnlich verdunſtbaren Stoff oder Ausdünſtungsmaterie. Sie hat ſehr viel Aehnlichkeit mit dem was durch die Lungen hinweggeſchafft wird: dadurch wird es wahrſcheinlich, daß beide Abſcheidungen von derſelben Urſache, nehmlich von der Zerſetzung, welche im Blute von den Wirkungen der Reſpiration herrührt, bewirkt werden.

Man

Menge der Stoffe die ausgedünſtet wird.

Man hat mehrere Verſuche angeſtellt, um die Menge der Materie, welche durch die Haut hinweggeſchafft wird, zu beſtimmen. Die erſten und nicht unwichtigſten Verſuche über dieſen Gegenſtand, ſind von Sanctorius; der dieſelben 30 Jahre hindurch fortgeſetzt hat. Er beſtimmte ſein eignes Gewicht und das Gewicht der genoſſenen Nahrung; was er von dieſem Gewichte, mit Ausnahme der Exkremente verlor, ſchrieb er auf Rechnung der Ausdünſtung.

In der Folge wurden ähnliche Verſuche in Frankreich von Dodart; in England von Keil; in Irland von Bryan Robertſon und Rye; und in Carolina von Lining angeſtellt. Die Reſultate aller dieſer Verſuche hat Haller geſammelt; es läßt ſich aber aus ihnen keine genaue Schätzung, was durch die Ausdünſtung verloren worden, ziehen; indem dieſe Naturforſcher keinen Unterſchied zwiſchen dem was durch die Haut und dem was durch die Lungen ausgeſchieden wird, gemacht haben. Lavoiſier und Seguin ſind die einzigen, welche die durch die Haut ausgedünſtete Materie zu beſtimmen ſuchten.

Sie bedienten ſich zu dieſen Verſuchen eines Sackes aus Wachstaffent, der vollkommen luftdicht war, in dieſen ſchloß ſich Seguin, welcher gewöhnlich der Gegenſtand dieſer Verſuche war, ein. Dieſer Sack, welcher genau über ſeinem Kopfe zugebunden wurde, hatte an der Stelle, wo ſein Mund befindlich war, einen Einſchnitt, deſſen Ränder rund um den Mund, vermittelſt einer Miſchung aus Terpentin und Pech feſt geklebt wurden. Mit Hülfe dieſer Vorrichtung wurde alles, was durch die Hautausdünſtung hinweggeſchafft wurde, im Sacke zurückbehalten, hingegen

hatte das, was aus den Lungen ausgehaucht wurde, einen freien Ausgang. Indem er ſich ſelbſt ſowohl zu Anfang des Verſuches, als nachdem er einige Zeit in dem Sacke zugebracht hatte, (beidemal mit dem Sacke) in einer empfindlichen Wage wog; ſo konnte er die Menge von Materie die er durch die Reſpiration verloren hatte, beſtimmen. Dadurch, daß er ſich ohne die Hülle von Wachstaffent zu Anfang des Verſuches und nachdem er dieſelbe Zeit, wie im vorhergehenden Verſuche in der Hülle verweilt hatte, wog, konnte er das, was er durch Ausdünſtung und was er durch Reſpiration verloren hatte, beſtimmen. Indem er dieſe Summe von der vorhergehenden abzog, ſo gab ihm der Unterſchied, die Menge von Materie die er in einer beſtimmten Zeit durch Ausdünſtung verloren hatte. Folgende Thatſachen wnrden durch dieſe Verſuche ausgemittelt.

1. Das Maximum der in einer Minute ausgedünſteten Materie betrug 26,25 Gran Troygewicht; das Minimum 9 Gran. Dieſes giebt als Mittelzahl 17,63 Gran für eine Minute, oder 52,89 Unzen für 24 Stunden. Dieſe Angabe ſtimmt mit denen die Dodart, Keil, Rye u. ſ. w. erhielten, beſſer als man erwarten ſollte.

2. Durch flüſſige, nicht aber durch feſte Nahrungsmittel, wird die Menge der ausgedünſteten Materie vermehrt.

3. Die Ausdünſtuug iſt unmittelbar nach der Mahlzeit ein Minimum; wird aber während der Verdauung ein Maximum.

Die Menge der ausgedünſteten Materie iſt nach Verſchiedenheit der Umſtände ſehr verſchieden. Man hat gefunden; daß ſie bei heißem Wetter, in heißen Klimaten, und

nach ſtarker Anſtrengung am größten iſt; auch iſt ihr Verhältniß zu der Menge des Harnes ſeit langer Zeit bekannt. Iſt die Menge der ausgedünſteten Materie groß; ſo iſt die Menge des Harnes klein und umgekehrt.

Ausgedünſtete Subſtanzen. Es iſt ſehr ſchwer die durch die Ausdünſtung hinweggeſchaffte Subſtanzen zu beſtimmen, denn ſie entweichen unſichtbar, zugleich iſt ihre Menge in einem beſtimmten Momente äußerſt gering. Man hat jedoch gefunden, daß Waſſer, Kohlenſtoff und eine öhlichte Subſtanz ausgedünſtet werden, und daß eine Säure, vermuthlich Phosphorſäure, phosphorſaure Kalkerde, und ſelbſt Harnſtoff zuweilen unter den Beſtandtheilen der Ausdünſtungsmaterie befindlich ſind.

1. Waſſer. 1. Die genaueſten Verſuche, welche über dieſen Gegenſtand gemacht worden ſind, rühren von Cruikshank her. Er ſchloß ſeine Hand in ein Glas ein, und verſchloß die Oeffnung deſſelben rund um das Handgelenke, vermittelſt einer Blaſe. Die innere Fläche des Glaſes überzog ſich nach und nach mit Feuchtigkeit, und es floſſen Waſſertropfen herab. Nachdem er ſeine Hand in dieſem Raume eine Stunde gelaſſen hatte, ſo ſammelte er 30 Gran einer Flüſſigkeit, welche alle Eigenſchaften des reinen Waſſers beſaß *). Als er dieſen Verſuch um 9 Uhr des Abends (bei einem Thermometerſtande von 62°) wiederholte; ſo ſammelte er nur 12 Gran Feuchtigkeit. Die Mittelzahl aus dieſen Verſuchen giebt 21 Gran. Da die Hand aber der Luft mehr ausgeſetzt iſt, als der übrige Theil des Körpers,

*) On insensible Perspiration p. 70.

ſo iſt wahrſcheinlich die Ausdünſtung des letzteren größer als die der erſteren. Wenn man daher 30 Gran in der Stunde als Mittelzahl annimmt, und mit Cruikshank vorausſetzt, daß die Hand $\frac{1}{60}$ von der Oberfläche des ganzen Körpers betrage, ſo würde die Ausdünſtung in einer Stunde 1800 Gran, und in 24 Stunden 45100 Gran oder 7 Pfund 10 Unzen Troygewicht betragen. Dieſe Angabe iſt beinahe doppelt ſo groß als die von Lavoiſier und Seguin. Hieraus müßte man ſchließen, daß die Hand verhältnißmäßig eine größere Menge Materie ausdünſtet, als die andern Theile des Körpers; vorausgeſetzt, daß die Beſtimmung des Verhältniſſes zwiſchen der Oberfläche der Hand und des Körpers nicht irrig ſey.

Cruikshank wiederholte den Verſuch nach einer ſtarken Anſtrengung und ſammelte in einer Stunde 48 Gran Waſſer *). Er fand gleichfalls, daß dieſer Waſſerdampf ohne Schwierigkeit durch die Strümpfe hindurchging; auch ein Handſchuh von Gemsleder und ein lederner Stiefel wurden davon durchdrungen; wiewohl in dieſem Falle die Menge der ausgedunſteten Materie weniger betrug, als wenn dieſe Theile unbedeckt waren **).

Man begreift nicht, warum die Menge des wäſſrigen Dampfes mit zunehmender Kälte zunimmt. Wird die Oberfläche des Körpers einer kalten Temperatur ausgeſetzt, ſo nimmt die Kapacität der Hautgefäße ab, folglich muß auch die Menge der durch ſie ausdünſtenden Materie vermindert werden.

---

*) On insensible Perspiration p. 70.

**) Ibid. p. 82.

Nimmt auf der andern Seite die Temperatur dadurch, daß der Körper einer ſehr erwärmten Luft ausgeſetzt, oder dadurch, daß er ſtark bewegt wird, zu; ſo wird nicht allein eine größere Menge ausgedünſtet, ſondern die ausgedünſtete Materie erſcheint auch in tropfbarflüſſigem Zuſtande. Man
Schweiß. ſagt alsdann, daß der Körper ſchwitze. Auf welche Art der Schweiß erzeugt werde, iſt bis jetzt nicht bekannt; allein man überzeugt ſich leicht von den wichtigen Dienſten die er dem Thiere leiſtet. Kaum iſt er auf die Oberfläche der Haut hingeſchafft, ſo fängt er zu verdunſten an. Er kann aber ohne Wärme zu binden, nicht verdunſten; es wird daher ein Theil Wärme abſorbirt, und die Temperatur des Thieres wird erniedrigt. Dieſes iſt die Urſache, daß Thiere einige Zeit hindurch ohne Nachtheil eine weit höhere Temperatur ertragen können, als man erwartet hätte.

Die Verſuche von Tillet und die noch entſcheidenderen von Fordyce und ſeinen Gefährten ſind bekannt: dieſe brachten eine beträchtliche Zeit in einer Temperatur zu, welche die Siedhitze des Waſſers überſtieg.

2. Kohlenſtoff. 2. Außer Waſſer wird ohne Zweifel auch Kohlenſtoff durch die Hautausdünſtung hinweggeſchafft; in welchem Zuſtande ſich aber dieſer befinde, läßt ſich aus den bisherigen Erfahrungen nicht beſtimmen. Cruikshank fand, daß die Luft des gläſernen Gefäßes, in welches ſeine Hand und Fuß eine Stunde lang eingeſchloſſen waren, Kohlenſäure enthielt: denn ein Licht brannte in derſelben dunkel und das Kalkwaſſer wurde von ihr getrübt *). Jurine

*) On insensible Perspiration p. 70 — 81.

bemerkte, daß Luft die einige Zeit mit der Haut in Berührung war, faſt ganz aus Kohlenſäure beſtand *). Eben dieſe Reſultate gaben die Verſuche von Ingenhouß und Milly **). Trouſſet hat kürzlich die Bemerkung gemacht, daß ſich aus der Haut eines ſeiner Kranken, während des Badens Luft in ziemlich beträchtlicher Menge entwikkelte ***).

Offenbar war das kohlenſaure Gas, welches Cruikshank während ſeines Verſuches bemerkte, nicht vorher in dem gläſernen Gefäße enthalten; es muß daher entweder völlig gebildet durch die Haut ausſtrömen, oder während des Verſuches durch Abſorbtion des Sauerſtoffgaſes, das nachher wieder als kohlenſaures Gas abgeſchieden wird, gebildet werden. Die Verſuche von Jurine erlauben nicht, die erſte dieſer Meinungen als die richtige anzunehmen; denn er bemerkte, daß die Menge der Luft, welche mit der Haut in Berührung war, nicht zunahm. Die Erſcheinung des kohlenſauren Gaſes, muß daher entweder von der Entwikkelung des Kohlenſtoffes, der ſich mit dem Sauerſtoffe der umgebenden Luft zu Kohlenſäure verbindet, oder von der Abſorbtion des Sauerſtoffgaſes, das nachmals wieder als kohlenſaures Gas ausgeſchieden wird, herrühren. In letzterem Falle, welches der wahrſcheinlichere iſt, würde dieſer Proceß ganz mit dem was in den Lungen vorgehet, übereinſtimmen. Uebrigens fehlt es an Verſuchen, durch welche dieſer Gegenſtand außer Zweifel geſetzt würde.

---

*) Encycl. Meth. Med. I, 515.

**) Ibid. p. 511.

***) Ann. de Chim. XLV, 73.

3. Eine öhlichte Subſtanz.

3. Außer Waſſer und Kohlenſtoff, oder kohlenſaurem Gaſe, haucht die Haut eine eigenthümliche riechende Subſtanz aus. Es iſt bekannt, daß jedes Thier ſeinen ihm eignen Geruch hat. Der Hund kann durch den Geruch ſeinen Herren entdecken, und in den größten Entfernungen ſeine Spur auffinden. Ein Hund, den man mehrere Stunden nach der Abreiſe ſeines Herren eingeſperrt hielt, verfolgte den mehrere hundert Meilen langen Weg deſſelben, vermittelſt des Geruches und fand ihn aus der Mitte einer großen Verſammlung heraus *). Es würde aber überflüſſig ſeyn, wenn ich die Beweiſe für dieſe Thatſache vervielfältigen wollte; ſie ſind jedem ohnedieß bekannt. Der Geruch des Thieres kann aber nur durch eine eigenthümliche Subſtanz, die beſtändig ausſtrömt, geleitet werden; dieſelbe muß ferner, entweder in der Quantität oder in einer Modifikation bei verſchiedenen Individuen etwas verſchieden ſeyn, indem der Hund das Individuum dadurch leicht herauszufinden vermag. Cruikshank hat es wahrſcheinlich gemacht, daß dieſer Stoff öhlichter Natur ſey; oder daß wenigſtens eine öhlichte Subſtanz durch die Haut abgeſchieden werde. Er trug zu verſchiedenen Malen einen Monat hindurch, Tag und Nacht während des heißeſten Sommers dieſelbe Unterweſte, welche aus haarigem Flanell verfertigt war. Nach Verlauf dieſer Zeit fand er ſtets eine öhlichte Subſtanz in beträchtlicher Menge, in Geſtalt ſchwarzer Kügelchen auf der innern Fläche der Weſte angehäuft. Wurde ſie auf Papier gerieben, ſo machte ſie daſſelbe durchſichtig, und erhärtete auf demſelben wie Fett.

*) Cruikshank on insensible Perspiration p. 93.

Sie brannte mit weißer Flamme, und ließ einen kohlichten Rückſtand *).

4. Eine Säure und

4. Berthollet fand, daß die ausgedünſtete Materie unter gewiſſen Umſtänden eine Säure enthalte **), und er ſchloß, daß dieſelbe Phosphorſäure ſey: er hat aber für die Richtigkeit dieſer Vermuthung keinen Beweis gegeben. Fourcroy und Vauquelin bemerkten, daß der Schorf, welcher ſich auf der Haut der

phosphorſaure Kalkerde und Harnſtoff bei vierfüßigen Thieren.

Pferde anſetzt, hauptſächlich aus phosphorſaurer Kalkerde beſtehe: zuweilen fanden ſie demſelben auch Harnſtoff beigemiſcht. Bekanntlich hat der Schweiß einen ſalzigen Geſchmack; bis jetzt hat man denſelben noch nicht unterſucht: es iſt jedoch wahrſcheinlich, daß er ſich von der Ausdünſtungsmaterie unterſcheidet.

Einige haben angenommen, daß die Haut Feuchtigkeit aus der Luft abſorbiren könne; allein dieſe Vermuthung iſt keinesweges durch Verſuche beſtätigt worden, vielmehr hat man Beweiſe für das Gegentheil.

Ob die Haut Feuchtigkeit abſorbire.

Den Hauptbeweis dafür, daß die Haut Feuchtigkeit abſorbire, giebt die Menge Harn welche unter gewiſſen Umſtänden gelaſſen wird, und die nicht allein größer als die Menge des Getränkes, ſondern als der genoſſenen Nahrung überhaupt iſt. Es muß jedoch bemerkt werden, daß in der Harnruhr, auf welche

*) Cruikshank on insensible Perspiration p. 92.

**) Er bemerkte, daß blaues Papier das auf einen an einem Gichtanfall leidenden Theil gelegt wurde, ſtets eine rothe Farbe erhielt. Journ. de Phys. XXVIII, 275.

hier angeſpielt wird, das Gewicht des Körpers ununterbrochen vermindert werde, daß folglich ein Theil deſſelben ſtets hinweggeſchafft werden müſſe. Außerdem iſt es bei dieſer Krankheit nicht wohl möglich, genau die Menge der von dem Kranken genoſſenen Speiſen auszumitteln: in denen Fällen hingegen, wo man dieſes mit größerer Genauigkeit beſtimmte, und wo man die Vermeidung des Irrthums mehr verhinderte, fand man, daß die Menge des Harnes die des Getränkes nicht übertraf *). In einem Falle von Harnruhr, der von Dr. Gerard genau beſchrieben worden iſt, wurde der Kranke in der früheren Periode der Krankheit, regelmäßig in warmen und nachmals in kaltem Waſſer gebadet. Er wurde vor und nach dem Baden gewogen, und es war kein merklicher Unterſchied im Gewichte wahrzunehmen **). Folglich muß bei dieſem Kranken die Menge des abſorbirten Waſſers, wofern überhaupt welches abſorbirt wurde, ſehr gering geweſen ſeyn.

Es iſt eine Thatſache, daß der Durſt durch das Baden ſehr vermindert werde: durch dieſes Mittel erhielt Capitän Bligh während ſeiner merkwürdigen Reiſe durch die Südſee ſeine Mannſchaft wohl und munter. Man hat dieſes für eine Wirkung der Abſorbtion des Waſſers durch die Haut gehalten. Dr. Currie behandelte aber einen Kranken, der beinahe Hunger ſtarb, weil eine Geſchwulſt im Magenſchlunde ihn an dem Genuß der Speiſe verhinderte, und deſſen Durſt ſtets durch Baden gelindert wurde: bei dem wurde

*) Rollo on Diabetes.

**) Ibid. II, 73.

jedoch nach dem Baden keine merkliche Gewichtszunahme, ſondern vielmehr das Gegentheil bemerkt.

Seguin hat ferner durch einen noch entſcheidenderen Verſuch gezeigt, daß die Haut während des Badens kein Waſſer abſorbirt. Er löſte ein Queckſilberſalz in Waſſer auf, und ließ eine Perſon in dieſer Auflöſung baden: war kein Theil der Oberhaut verletzt, ſo brachte dieſes Salz keine Wirkung hervor; wurde hingegen ein Theil derſelben abgerieben, ſo wurde die Queckſilberauflöſung abſorbirt, und die Wirkungen des Queckſilbers wurden am Körper ſichtbar. Hieraus folgt unwiderſprechlich, daß Waſſer, wenigſtens in dem Zuſtande als Waſſer, von der Haut nicht abſorbirt werde, wenn der Körper in daſſelbe eingetaucht wird, es ſey denn, daß zuerſt die Oberhaut hinweggenommen worden.

Ob andre Subſtanzen von ihr abſorbirt werden.

Dieſes könnte als ein vollſtändiger Beweis dafür dienen, daß durch die Haut nichts abſorbirt werde, und daß demnach das kohlenſaure Gas, welches zum Vorſchein kommt, wenn die Luft mit der Haut in einem verſchloſſenen Raume in Berührung iſt, von der Ausſcheidung des Kohlenſtoffes herrühre. Allein man muß auf der andern Seite erwägen, daß, wenn auch die Haut kein Waſſer abſorbiren könne, dieſes keinesweges zum Beweiſe diene, daß ſie keine andre Subſtanzen, insbeſondere Sauerſtoff, der vom Waſſer ſehr verſchieden iſt, zu abſorbiren vermögend ſey. Es iſt bekannt, daß das Waſſer durch eine Blaſe nicht hindurchgehet: dennoch fand Prieſtley, daß venöſes Blut die Farbe des arteriellen erhielt, es mochte an und für ſich, oder in eine Blaſe eingeſchloſſen mit Sauerſtoffgas in Berührung gebracht

werden. Er bemerkte ferner, daß Gasarten, welche in Blaſen eingeſchloſſen worden, nach und nach ihre Eigenſchaften verlieren. Man erſieht hieraus, daß das Sauerſtoffgas durch Blaſen hindurchdringen könne, und wenn es dieſe durchdringt, warum ſoll es nicht die Oberhaut durchdringen können? Die Verſuche von Cruikshank haben ferner gezeigt, daß die ausgedünſtete Materie ſelbſt durch waſſerdichtes Leder hindurchgehet. Es iſt mithin möglich, daß Waſſer im Zuſtande des Dampfes, oder wenn es von der Luft aufgelöſt worden, abſorbirt werden könne, ungeachtet Waſſer im tropfbarflüſſigen Zuſtande die Haut nicht durchdringen kann. Die Verſuche, welche demnach bis jetzt über die Abſorbtion der Haut gemacht worden ſind, ſetzen es keinesweges außer Zweifel, daß Luft und Waſſerdampf die Oberhaut nicht durchdringen können, und zwar um ſo weniger, ſobald ſich Thatſachen anführen laſſen, welche die entgegengeſetzte Meinung wahrſcheinlich machen *).

---

*) Ueber die Abſorbtion des Sauerſtoffes durch die Haut, hat Spallanzani ſehr intereſſante Verſuche angeſtellt.

Er ſchloß in ein beſtimmtes Volumen atmosphäriſcher Luft Würmer, die theils mit Reſpirationswerkzeugen verſehen waren, theils ſolche, denen dieſe Organe fehlten, ein, und fand, daß ſowohl die einen als die andern den Sauerſtoff abſorbirten; zugleich fand er, daß bei letzteren das Hautorgan die Stelle der Lungen erſetze. Dieſe Fähigkeit, den Sauerſtoff zu abſorbiren, dauerte auch noch nach dem Tode fort, bis zu ihrer gänzlichen Auflöſung, ja ſie fand ſelbſt dann ſtatt, wenn die Würmer vorher gekocht worden.

Dieſelbe Erſcheinung fand er, bei Anſtellung vergleichender Verſuche mit andern Thierarten, beſtätigt. Die Abſorbtion des Sauerſtoffes durch die Haut war ungleich größer, als durch die

Das Daſeyn ſolcher Thatſachen, läßt ſich aber nicht ableugnen. Ich will bei dieſer Gelegenheit auf den Verſuch von Van Mons, da er nicht gegen alle Einwürfe geſichert, und im Grunde auch ganz unentſcheidend iſt, kein Gewicht legen. Er hatte einen Kranken zu behandeln, der wegen einer Verwundung in der Kehle, mehrere Tage keine Nahrung zu ſich nehmen konnte. Dieſen erhielt er dadurch am Leben, daß er an die Haut an mehreren Stellen des Körpers einen Schwamm der in Wein oder kräftige Fleiſchbrühen getaucht worden, hielt. Ein Faktum, welches Dr. Watſon anführt, iſt ungleich wichtiger und entſcheidender. Ein Knabe in Newmarket, den man beinahe erhungern laſſen, um ihm zu einem bevorſtehenden Pferderennen den erforderlichen Grad von Leichtigkeit zu geben, wurde am Tage des Pferderennens des Morgens gewogen: eine Stunde nachher wurde er abermals gewogen, und nun wurde er 30 Unzen ſchwerer gefunden; und doch hatte er in der Zwiſchenzeit nicht mehr als ein halbes Glas Wein getrunken. In dieſem Falle muß eine Abſorbtion durch die Haut, oder die Lungen, oder durch beide ſtatt gefunden haben. Die Schwierigkeiten in dem einen oder andern dieſer Fälle ſind dieſelben; und was die Abſorbtion durch den einen dieſer Theile

---

Lungen. Ueberhaupt ſcheint den Verſuchen von Spallanzani zufolge, die Abſorbtion des Sauerſtoffes eine Eigenſchaft aller organiſchen Stoffe zu ſeyn.

Sollten die wohlthätigen Wirkungen, welche Franklin dem Luftbade zuſchreibt, nicht zum Theil von der ungehemmteren Abſorbtion des Sauerſtoffes herrühren?

Anm. d. Ueberſ.

wahrſcheinlich macht, giebt zugleich einen Grund ab, wodurch die Wahrſcheinlichkeit, daß die Abſorbtion durch den andern Theil erfolge, verſtärkt wird *).

Fünfter Abſchnitt.

Von der Aſſimilation.

Es wurde im Vorhergehenden von der Verdauung und Blutbereitung, ſoweit dieſes unſern Kenntniſſen zufolge, geſchehen konnte, gehandelt. Zu welchen Zwecken wird aber dieſes Blut, das mit ſo großer Sorgfalt bereitet wird, und zu deſſen Bildung die Natur ſo wichtige Anſtalten getroffen hat, verwendet? Ich antworte, es dient zu zwei Zwecken. Die Theile aus welchen der Körper zuſammengeſetzt iſt, Knochen, Muskeln, Bänder, Häute u. ſ. w. ſind ſtetigen Veränderungen unterworfen. In der Jugend nehmen ſie an Größe und Stärke zu, im reiferen Alter ſind ſie ununbrochen thätig, mithin werden ſie auch ohne Unterlaß verbraucht. Sie ſind oft Zufällen ausgeſetzt, die ſie unfähig

Das Blut erfüllt zwei Zwecke. I. Es erſetzt den Verluſt des Syſtems.

*) Watson's Chemical Essays III, 101. — Der Abt Fontana fand gleichfalls, daß, nachdem er in feuchter Luft eine bis zwei Stunden ſpazieren gegangen war, ſein Gewicht um einige Unzen zugenommen hatte; ungeachtet einer ſtarken Ausleerung als Folge eines Abführungsmittels, welches er abſichtlich dieſes Verſuches wegen, genommen hatte. Dieſe Gewichtszunahme konnte aber wohl zum Theil von der Feuchtigkeit herrühren, welche die Kleider eingeſogen hatten.

machen, ihre Funktionen zu verrichten; ſelbſt dann, wenn ſich kein ſolcher Zufall ereignet, ſo ſcheint es für das Wohlbefinden des Syſtems erforderlich zu ſeyn, daß ſie von Zeit zu Zeit erneuert werden. Es müſſen demnach Materialien vorhanden ſeyn, durch welche die verſchiedenen Organe des Körpers wiederhergeſtellt und erneuert werden. Phosphorſaure Kalkerde und Gallerte zur Erneuerung der Knochen, Faſerſtoff für die Muskeln, Eiweißſtoff für die Knorpel und Häute u. ſ. w. Demgemäß ſind alle Beſtandtheile dieſer Subſtanzen in dem Blute niedergelegt; und ſie werden aus dieſer Flüſſigkeit, als aus einem Vorrathshauſe, wenn die Theile des Körpers derſelben benöthigt ſind, hervorgelangt. Der Proceß, durch welchen die verſchiedenen Beſtandtheile des Blutes zur Ergänzung der verſchiedenen Theile des Körpers verwendet werden, wird Aſſimilation genannt.

Aſſimilation.

Ueber der Natur der Aſſimilation liegt noch immer ein dicker Schleier: und es fehlen uns bis jetzt die Mittel, ihn hinwegzunehmen. Ungeachtet man ſich von den dabei thätigen Werkzeugen keinen Begriff machen kann: ſo ſind doch hinreichende Thatſachen vorhanden, um das Daſeyn dieſes Proceſſes außer allen Zweifel zu ſetzen. Das Heilen eines zerbrochenen Knochen und jeder Wunde des Körpers, iſt ein Beweis von ſeinem Daſeyn und ein Beiſpiel ſeiner Wirkſamkeit.

Jedes aſſimilirende Organ bringt eine ſpecifiſche Veränderung hervor.

Jedes bei der Aſſimilation thätige Organ hat ſeine eigenthümliche Verrichtung; ſobald Materialien auf die es wirken kann, vorhanden ſind, äußert es ſeine Thätigkeit, ſelbſt wenn dieſelbe dem Wohlbefinden des Thieres nachtheilig iſt.

So verwandelt der Magen die Nahrung ſtets in Nahrungsbrei, ſelbſt, wenn die Speiſe von der Beſchaffenheit iſt, daß der Proceß der Verdauung durch dieſe Veränderung eher verhindert als befördert wird. Werden z. B. warme Milch oder warmes Blut in den Magen gebracht, ſo werden ſie ſtets von dieſem Organe zerſetzt, und in Nahrungsbrei verwandelt; dieſe Subſtanzen ſind aber vor der Wirkung des Magens dem thieriſchen Körper faſt mehr aſſimilirt, als nachher. Daſſelbe ereignet ſich, wenn wir thieriſche Speiſen genießen.

Und keine andere.

Auf der andern Seite wird eine Subſtanz, welche mit einem Organe das bei der Aſſimilation thätig iſt, in Berührung gebracht wird, von dieſem nicht verändert; wenn es vorher ſchon die Veränderung erlitten hatte, welche dieſes Organ hervorzubringen pflegt: ſondern geht unverändert an das nächſte aſſimilirende über. So iſt es die Funktion der Eingeweide, den Nahrungsbrei in Nahrungsſaft zu verwandeln. Wird demzufolge Nahrungsbrei in die Eingeweide gebracht, ſo verrichten ſie ihre Wirkung, und erzeugen die gewöhnlichen Veränderungen: bringt man hingegen ſchon bereiteten Nahrungsſaft in die Eingeweide, ſo wird er ohne verändert zu werden, von den Milchgefäßen abſorbirt. Dieſer Verſuch iſt zwar mit wirklichem Nahrungsſafte nicht gemacht worden, indem es beinahe unmöglich iſt, ſich denſelben in der erforderlichen Menge zu verſchaffen; wird aber Milch, die mit dem Nahrungsſafte, die größte Aehnlichkeit hat, in das Jejunum gebracht, ſo wird ſie von den Milchgefäßen unverändert abſorbirt *).

*) Fordyce on Digestion p. 189.

Auf der andern Seite beſtehet das Geſchäft der Blutgefäße als aſſimilirender Organe darin, daß ſie den Nahrungsſaft in Blut verwandeln. Der Nahrungsſaft kann in die Arterien nicht einſtrömen, ohne dieſe Veränderung zu erleiden; Blut eines Thieres kann hingegen ohne Nachtheil, mithin ohne Veränderung zu erleiden, in die Blutgefäße eines andern Thieres gebracht werden. Dieſer Verſuch wurde zuerſt von Lower gemacht, allein in der Folge von mehreren wiederholt.

So verbindet ſich, den Verſuchen von Hunter zufolge, ein Stück friſches Muskelfleiſch, das mit dem Muskel eines andern Thieres in Berührung gebracht wird, mit dieſem, und wächſt mit ihm zuſammen. Buniva fand, daß man auf ähnliche Art, friſche Knochen mit Knochen der Thiere derſelben, oder von verſchiedner Gattung, verbinden könne *).

Subſtanzen eines fremden Körpers laſſen ſich einem Körper einverleiben.

Kurz, es ſcheint durch die bisher angeſtellten Erfahrungen außer Zweifel geſetzt zu ſeyn, daß ſich Subſtanzen eines fremden Körpers denen eines andern einverleiben laſſen, vorausgeſetzt, daß ſie mit den feſten oder flüſſigen Theilen, mit denen man ſie verbinden will, von derſelben Art ſind. So läßt ſich Nahrungsſaft mit Nahrungsſaft, Blut mit Blut, Muskel mit Muskel, Knoche mit Knoche verbinden. Mit andern thieriſchen Subſtanzen, z. B. mit den Nieren, iſt dieſer Verſuch nicht gemacht worden, es iſt aber äußerſt wahrſcheinlich, daß es bei ihnen gleichfalls der Fall ſeyn werde.

Werden

*) Phil. Mag. VI, 308.

Werden auf der andern Seite Subſtanzen mit einem Theile des Körpers, der mit ihnen weder von derſelben Art, noch von derſelben Beſchaffenheit als die Subſtanz iſt, auf welche dieſer Theil wirkt, in Berührung gebracht, ſo zerſtören ſie, wofern ſie nicht gleich wieder ausgeſchieden werden können, dieſen Theil und vielleicht auch das Thier ſelbſt. So bringen fremdartige Subſtanzen, welche in das Blut gebracht werden, bald nachtheilige Wirkungen hervor; werden ſie in Verletzungen des Fleiſches oder der Knochen gebracht, ſo wird die Heilung derſelben verhindert.

Die Kraft der aſſimilirenden Organe iſt beſchränkt.

Beſitzen gleich die verſchiedenen aſſimilirenden Organe das Vermögen, gewiſſe Subſtanzen in andre zu verwandeln und die unnützen Beſtandtheile hinwegzuſchaffen; ſo iſt dieſe Kraft dennoch nicht abſolut, ſelbſt, wenn diejenigen Subſtanzen, auf welche die Organe wirken, vermögend ſind, diejenige Veränderung zu erleiden, welche dieſelben hervorbringen. So verwandelt der Magen die Speiſe in Nahrungsbrei, die Eingeweide den Nahrungsbrei in Nahrungsſaft, und diejenigen Subſtanzen, welche nicht in Nahrungsſaft verwandelt werden können, werden aus dem Körper ausgeſchieden. Iſt in dem Magen und den Eingeweiden irgend eine Subſtanz vorhanden, welche, ob ſie gleich unfähig iſt, durch die Wirkung des Magens und der Eingeweide dieſe Veränderungen zu erleiden, eine große Verwandtſchaft, entweder zu dem ganzen Nahrungsbrei und Nahrungsſafte, oder zu einem beſondern Beſtandtheile derſelben; auf der andern Seite aber keine Verwandtſchaft zu denjenigen Subſtanzen hat, welche ausgeſchieden werden, ſo verbindet ſich dieſelbe mit dem Nahrungsſafte und bleibt in manchen Fällen chemiſch mit

derjenigen Subſtanz verbunden, mit welcher ſie im Magen vereinigt war, ſelbſt, wenn dieſe Subſtanz vollkommen aſſimilirt und in einen Beſtandtheil des Körpers verwandelt worden iſt. So findet z. B. eine ſehr große Verwandſchaft zwiſchen der Färberröthe und phosphorſauren Kalkerde ſtatt: wird demnach Färberröthe genoſſen, ſo verbindet ſie ſich mit der in den Nahrungsmitteln enthaltenen phosphorſauren Kalkerde, geht in dieſer Verbindung durch die Milchgefäße und Blutgefäße hindurch, und wird, wie die Verſuche von Duhamel zeigen, in den Knochen abgeſetzt. Auf dieſelbe Art gehen Moſchus, Indigo u. ſ. w., wenn ſie genoſſen werden, in manche Abſonderungen über.

Aus dieſen Thatſachen erſieht man, daß die Aſſimilation von Anfang bis zu Ende ein chemiſcher Proceß ſey; daß alle Veränderungen den Geſetzen der Chemie gemäß erfolgen, und daß man ſogar die Regelmäßigkeit des Proceſſes verhindern könne, wenn man Subſtanzen den Wirkungen der Organe darbietet, deren wechſelſeitige Verwandſchaften zu groß ſind, als daß ſie von denſelben überwunden werden könnten.

Die Aſſimilation iſt ein chemiſcher Proceß.

Es kann nicht bezweifelt werden, daß die Aſſimilation der Speiſe nur allein in einer gewiſſen Anzahl chemiſcher Zerſetzungen, welche die genoſſene Nahrung erleidet, und in der Bildung gewiſſer neuer Zuſammenſetzungen beſtehe. Sind aber die Agenzien, welche bei der Aſſimilation thätig ſind, nur allein chemiſche Kräfte? Man kann in den Nahrungsmitteln außerhalb des Körpers keine dieſen ähnliche Veränderungen hervorbringen, demnach muß man annehmen, daß ſie eine Folge der Wirkung der thieriſchen Organe ſind. Man könnte jedoch ſagen,

daß dieſe Wirkung nur allein in der Abſcheidung eigenthümlicher Säfte beſtehe, welche die Eigenſchaft beſitzen; die nöthigen Veränderungen in der genoſſenen Speiſe hervorzubringen: dieſelbe Veränderung würde außerhalb des Körpers erfolgen, wenn man ſich dieſe Säfte in der erforderlichen Menge verſchaffen, und mit der Nahrung vermiſchen könnte.

Wäre dieſe Vorausſetzung richtig, ſo würde ſich die ſpecifiſche Wirkung der Gefäße auf die Abſonderung gewiſſer Subſtanzen beſchränken; mithin würde die Urſache dieſer Abſonderung, das wirkliche Agens bei der Aſſimilation ſeyn. Läßt ſich aber zeigen, daß die Urſache dieſer Abſonderung, nur allein ein chemiſches Agens ſey? Gewiß nicht. Denn in dem Magen, in dem, wie gezeigt werden kann, dieſe Abſonderung nur allein ſtatt finden müßte, iſt ſie nicht immer dieſelbe, ſondern iſt nach den Umſtänden verſchieden. So können die Adler anfänglich keine Körner verdauen, wenn man ihnen aber beharrlich kein andres Futter reicht, ſo gewöhnen ſie ſich an dieſe Nahrung. Auf der andern Seite kann ein Lamm anfänglich nicht thieriſche Speiſen genießen, allein durch Gewohnheit lernt es dieſelben verdauen. In dieſem Falle verändert ſich offenbar der Magenſaft nach den Umſtänden.

Das Agens iſt aber keine chemiſche Kraft.

Die Gegenwart einer andern, von einer rein chemiſchen verſchiedenen Kraft, wird noch einleuchtender, wenn man bedenkt, daß bei dem Thiere während der Verdauung der Magen ſelbſt nicht angegriffen wird. Der Magen der Thiere dient aber eben ſowohl zur Speiſe, als irgend ein andrer Theil ihres Körpers; folglich muß der Magenſaft dieſelbe Kraft auf ihn

ausüben und ihn eben ſo zerſetzen können, wie dieſes bei andern Subſtanzen die in denſelben gebracht werden, der Fall iſt. Es iſt aber allgemein bekannt, daß, ſo lange das Thier lebt, ſein Magen durch die Verdauung nicht angegriffen wird; ungeachtet, wie Hunter gezeigt hat, eben der Magenſaft, welchen der lebende Magen abſondert, dieſen oft nach dem Tode auflöſt.

Was iſt es aber für eine Kraft, welche den Magenſaft verhindert, während des Lebens des Thieres auf den Magen zu wirken? Dieſes kann gewiß weder ein chemiſches noch mechaniſches Agens ſeyn, denn dieſe müßten dieſelbe Kraft auch nach dem Tode behalten. Wir müſſen daher nothwendig ſchließen, daß in dem Thiere eine von mechaniſchen und chemiſchen Kräften verſchiedene Kraft thätig ſey, indem jene in ihren Wirkungen offenbar durch etwas beſchränkt werden. Dieſe Kräfte ſind demnach im lebenden Körper nur allein die Dienerinnen dieſer höheren Kraft, welche dieſelbe ſo leitet, daß ſie ſtets nur einen beſtimmten Zweck erfüllen. Dieſes Agens ſcheint die chemiſchen Kräfte vorzüglich dadurch zu leiten, daß ſie nur ſolche Subſtanzen zuſammenbringt, welche zerſetzt werden ſollen, und daß ſie diejenigen entfernt hält, welche das Produkt vermindern, oder ſeiner Güte Eintrag thun, oder das Organ ſelbſt verletzen würden. Wir ſehen, daß dieſe Abſonderung ſtets, und ſelbſt in den Fällen ſtatt findet, wenn die Subſtanzen dem Anſcheine nach, mit einander vermiſcht ſind. Denn man erhält keinesweges dieſelben Produkte, wenn man eben dieſe Subſtanzen außerhalb des Körpers vermiſcht, die man erhalten würde, wenn ſie innerhalb des Körpers vermiſcht werden: mithin beſitzen dieſelben keinesweges die völlige

Freiheit, den Geſetzen ihrer wechſelſeitigen Verwandſchaften zu gehorchen. Die höhere Kraft kann jedoch nicht eine unbeſchränkte Herrſchaft über die chemiſche Kräfte ausüben: zuweilen laſſen ſich dieſe nicht überwältigen; einige Subſtanzen, wie z. B. die Färberröthe, gehen in das Syſtem über; während andre, wie z. B. das Arſenik die Organe des Körpers ſelbſt, zerſetzen und zerſtören.

Dieſe höhere Kraft zeigt ihre Wirkſamkeit bei der Verdauung nicht allein; noch bewundernswürdiger iſt die Rolle, welche ſie bei dem letzten Theile der Aſſimilation ſpielt. Wie kommt es, daß genau die fehlenden Subſtanzen jedem Organe des Körpers zugeführt werden? Wie kommt es, daß der Faſerſtoff regelmäßig in den Muskeln; phosphorſaure Kalkerde in den Knochen abgeſetzt wird? Und was noch unbegreiflicher iſt, wie kommt es, daß irgend eine beſondre Subſtanz in vorzüglicher Menge gebildet und an einen beſondern Ort hingeführt wird, um einem neu entſtandenen Mangel abzuhelfen? Ein Knochen, wird z. B. krank und zu den Verrichtungen des Thieres unbrauchbar: es wird demnach ſtatt ſeiner ein neuer Knochen gebildet, und der alte wird durch die abſorbirenden Gefäße hinweggeſchafft. Dieſer neue Knochen kann aber nicht gebildet werden, wenn nicht eine beträchtliche Menge phosphorſaurer Kalkerde an dieſem Orte, an welchem ſie vorher nicht nöthig war, abgeſetzt würde. Wodurch wird dieſes Agens nun beſtimmt, eine größere Menge phosphorſaurer Kalkerde zu bereiten, und ſie an dieſen beſtimmten Platz hinzuführen? Räumt man auch ein, was ſehr wahrſcheinlich iſt, daß die phosphorſaure Kalkerde des alten Knochens größtentheils in dieſer Abſicht verwendet

werde, wer lehrte dieſe Kraft, daß der alte Knochen hinweggeſchafft, neu gebildet, abgeſetzt und neu aſſimilirt werden müſſe? Eben dieſe Wunder finden bei der Heilung jeder Wunde, der Erneuerung jedes kranken Theiles ſtatt.

Allein auch in dieſem Falle iſt die Gewalt dieſer Kraft über die chemiſchen Kräfte nicht abſolut. Man kann die Heilung des zerbrochenen Knochens verhindern, wenn man dem Kranken große Gaben von Säuren reicht. Werden in mehreren Fällen die Materialien zu den neu zu bildenden Subſtanzen nicht durch die Nahrung herbeigeſchafft, ſo werden dieſelben ganz und gar nicht gebildet. So kann das Weibchen des Canarienvogels ihre Eier nicht vollſtändig ausbilden, wenn ihr nicht Kalkerde gereicht wird.

Beſchaffenheit dieſer Kraft.

Da dieſe Kraft, welche als eigenthümliche Kraft in den lebenden Körpern waltet, nicht nach den Grundſätzen der Chemie zu wirken ſcheint, ſo würde eine Unterſuchung über die Natur derſelben, außer dem Gebiete des gegenwärtigen Werkes liegen. Die Phyſiologen haben ſie das Lebensprincip oder das thieriſche Princip genannt; und auf dieſe verweiſe ich die Leſer.

Das Blut liefert die Materialien der Abſonderung.

Außer den verſchiedenen Organen des Körpers, wird das Blut auch verwendet, um alle die verſchiedenen Abſonderungen zu bilden, welche zu den Abſichten der thieriſchen Oekonomie nothwendig ſind. Dieſe ſind in dem vorhergehenden Kapitel aufgezählt worden. Der Proceß hat mit dem der Aſſimilation Aehnlichkeit, und wahrſcheinlich ſind in beiden Fällen dieſelben Kräfte thätig; allein wir kennen eben ſo

wenig die Art wie die Abſonderung erfolgt, als die, auf welche die Aſſimilation bewirkt wird.

Die Kräfte des Thieres nehmen ab und daſſelbe ſtirbt.

Haben dieſe Verrichtungen eine Zeit hindurch, die nach Beſchaffenheit des Thieres länger oder kürzer iſt, gedauert, ſo hören zuletzt alle thieriſche Verrichtungen gänzlich auf und das Thier ſtirbt. Die Urſache dieſer Veränderung muß um ſo außerordentlicher erſcheinen, wenn man die Kraft in Erwägung ziehet, welche das Thier beſitzt, Theile, die unbrauchbar geworden ſind, zu erneuern: denn es kann wohl nicht bezweifelt werden, daß wenigſtens in den meiſten Fällen, der Tod dadurch verurſacht wird, daß der Körper unfähig wird, ſeine Funktionen auszuüben. Wenn man aber bedenkt, daß dieſe Kraft beſchränkt iſt, und daß ſie gänzlich aufhören muß, wenn diejenigen Theile des Syſtems in Verfall gerathen, die zur Bereitung der Materialien für die künftige Aſſimilationen beſtimmt ſind, ſo wird unſre Verwunderung einigermaßen nachlaſſen. Daher, wenn dieſer Verfall die Organe der Verdauung und Aſſimilation bei dem Thiere trifft, wird die Veränderung gewöhnlich für das Thier tödtlich: der Verfall andrer Organe, zerſtört das Leben nur dann, wenn der Verluſt ſo groß und ſchnell iſt, daß keine Wiedererſetzung ſtatt findet.

Es läßt ſich keinesweges beſtimmen, was der Grund ſey, daß der Verfall der Organe den Tod herbeiführt, oder was daſſelbe iſt, was die Wirkungen des Lebensprincips hemmt, oder macht, daß es den Körper gänzlich verläßt: denn wir kennen die Natur dieſes Princips, und die Art, wie es mit dem Körper verbunden iſt, zu wenig. Das letz=

tere liegt offenbar außer dem Horizonte des Menſchen. Man hat jedoch manche Eigenſchaften des Lebensprincips entdeckt, und hätte man die ſchon bekannten Thatſachen gehörig zuſammengeſtellt, und die allgemeine Folgerungen aus ihnen gezogen, die ſich aus ihrer Verbindung ableiten laſſen, ſo würde dadurch mehr Licht über die thieriſche Oekonomie verbreitet werden, als diejenigen, welche dieſem Gegenſtande keine Aufmerkſamkeit geſchenkt haben, vermuthen möchten.

Kaum iſt das Thier tod, ſo bemächtigen ſich die chemiſchen und mechaniſchen Kräfte, die bis dahin untergeordnet waren, der Oberherrſchaft; zerſetzen und zerſtören denſelben Körper, der größtentheils durch ihre Mithülfe ſeine Ausbildung erhalten hatte. Die Veränderungen aber, welche die thieriſchen Körper nach dem Tode erleiden, ſind zu wichtig, als daß ſie obenhin behandelt werden können: ſie ſollen demnach den Gegenſtand des folgenden Kapitels ausmachen.

Viertes Kapitel.

Von der Zerſetzung thieriſcher Körper.

Die Schnelligkeit, mit welcher thieriſche Körper zerſetzt werden, und der ekelerregende Geruch, welcher dieſe Zerſetzung begleitet, ſind lange Zeit als die auffallendſten Eigenſchaften derſelben betrachtet worden. Dieſe freiwillige Zerſtörung wird Fäulniß genannt. Die Chemiſten haben ihr ſehr viele Aufmerkſamkeit geſchenkt. Becher und Stahl beſchrieben mit Genauigkeit die Erſcheinungen, welche dieſelbe begleiten, und die Umſtände, unter welchen ſie ſtatt findet. Boyle und Beale *) haben gleichfalls einige merkwürdige Bemerkungen über dieſen Gegenſtand gemacht. John Pringle hat mehrere wichtige Verſuche über die Mittel, die Fäulniß zu verhindern, angeſtellt **). Nicht weniger ſchätzbar ſind die Verſuche von Dr. Macbride, ungeachtet die Folgerungen, welche er aus denſelben zog, irrig ſind. Auch Crell und Prieſtley haben mehrere ſchätzbare Thatſachen über die Fäulniß geſammelt; allein Berthollet und Lavoiſier ſuchten zuerſt mit Genauigkeit die wirklichen Veränderungen, welche dabei ſtatt finden und die Art, auf welche die neuen Produkte, die während der Fäulniß zum Vorſcheine kommen, gebildet werden, zu beſtimmen. Allein ungeachtet der Bemühungen dieſer und mehrerer anderer Naturforſcher, iſt man doch noch keines-

*) Phil. Trans. IV, 1135.

**) Ibid. XLVI, 480 etc.

weges im Stande, alle die verwickelten Veränderungen, welche während der Fäulniß ſtatt finden, zu verfolgen und ſie auf eine befriedigende Art zu erklären.

Bedingungen die zur Fäulniß nöthig ſind.

Es iſt eine längſt bekannte Thatſache, daß die Fäulniß niemals in ſolchen thieriſchen Zuſammenſetzungen, die nur aus zwei oder drei Beſtandtheilen, wie die Oele, Harze, der Zucker beſtehen, ſtatt finde: ſie müſſen ſtets weit zuſammengeſetzter ſeyn, und vielleicht iſt in allen Fällen eine Miſchung aus zwei oder mehreren zuſammengeſetzten Körpern nothwendig, wenn die Zerſetzung ſchnell erfolgen ſoll. So verwickelt aber auch eine thieriſche Subſtanz iſt, ſo geräth ſie doch nicht in Fäulniß, außer, wenn Feuchtigkeit vorhanden iſt, denn trockne, thieriſche Subſtanzen bleiben unverändert. Auch ein gewiſſer Grad von Wärme iſt erforderlich; bei dem Gefrierpunkte laſſen ſich thieriſche Körper, jede beliebige Zeit hindurch, ohne zerſetzt zu werden, aufbewahren. In der Regel erfolgt die Fäulniß um ſo ſchneller, je höher die Temperatur iſt, vorausgeſetzt, daß ſie nicht ſo groß iſt, daß ſie den thieriſchen Körper austrocknet. Man hat ferner die Bemerkung gemacht, daß die Fäulniß an der freien Luft ungleich ſchneller fortrücke; der Zutritt der Luft iſt aber nicht unumgänglich nothwendig, ungeachtet die Zerſetzung dadurch modificirt wird.

Fäulniß beim Zutritte d. Luft.

Vereinigen ſich dieſe Bedingungen, ſo wird die thieriſche Subſtanz nach und nach bläſſer, und ihre Konſiſtenz wird vermindert. Feſte Theile, wie z. B. Fleiſch, werden weich, es ſchwitzt eine ſeröſe Feuchtigkeit aus, deren Farbe ſich ſchnell verändert; das Gefüge wird ſchlaffer und die Organiſation wird zerſtört; es verbrei=

tet ſich ein unangenehmer Geruch; die Subſtanz ſinkt nach und nach ein, und ihr Volumen nimmt ab, ihr Geruch wird ſtärker und ammoniakaliſch.

Wird der faulende Gegenſtand in einem verſchloſſenen Gefäße aufbewahrt, ſo ſcheinen die Fortſchritte der Fäulniß in dieſer Periode gehemmt zu werden; man bemerkt keinen anderen Geruch, als einen ſtechenden, alkaliſchen; die Subſtanz braußt mit Säuren und färbt den Veilchenſyrup grün. Läßt man hingegen der Luft freien Zutritt, ſo verliert ſich der urinöſe Geruch und es verbreitet ſich ein eigenthümlicher, ſtinkender Geruch, der höchſt unerträglich iſt, alles durchdringt und ſich ſehr ſchwer vertilgen läßt. Auf lebende, thieriſche Körper wirkt er als eine Art Gährungsmittel und er iſt vermögend die Flüſſigkeiten zu verändern. Dieſer Geruch läßt nach einiger Zeit nach, es tritt ein ammoniakaliſcher an ſeine Stelle und beſchränkt gleichſam den erſteren. Dieſer verliert ſich gleichfalls nach einiger Zeit; der Proceß der Fäulniß wird zum zweitenmale thätig, die Subſtanz bläht ſich ſchnell auf, füllt ſich mit Luftblaſen und fällt bald nachher wieder zuſammen. Ihre Farbe verändert ſich, das faſrige Gefüge des Fleiſches iſt kaum noch zu unterſcheiden und das Ganze wird in eine weiche, braune oder grünliche Maſſe von breiartiger Konſiſtenz verwandelt, deren Geruch ſchwach, Ekel erregend und auf thieriſche Körper ſehr wirkſam iſt. Das riechende Princip verliert nach und nach ſeine Stärke; der breiartige Theil des Fleiſches bekommt einen gewiſſen Grad von Feſtigkeit, ſeine Farbe wird dunkler und er wird endlich in eine zerreibliche Maſſe, die an der Luft etwas feucht wird, verwandelt. Zerreibt man ſie zwiſchen den Fingern, ſo zerbröckelt ſie in ein grobes

Pulver, wie Erde. Dieß iſt der letzte Grad der Fäulniß bei den thieriſchen Subſtanzen; ſie erreichen denſelben erſt nach Verlauf einer ſehr langen Zeit *).

Produkte. Während dieſer Zerſetzung werden mehrere gasförmige Stoffe entwickelt: ſie ſind nach Verſchiedenheit der faulenden Subſtanz verſchieden; ſie beſtehen aber hauptſächlich aus Waſſerſtoffgas, welches Schwefel, Phosphor und Kohlenſtoff aufgelöſt enthält; ferner aus Ammonium, Waſſer, Kohlenſäure und vielleicht auch aus Stickgas. In einigen Fällen ſcheint auch Salpeterſäure gebildet zu werden und zu entweichen. Der erdähnliche Rückſtand, welcher bleibt, nachdem die Zerſetzung beendigt iſt, beſteht aus den feſten Theilen der thieriſchen Subſtanz, die mit Kohle, Oel und Ammonium gemiſcht ſind. Hieraus ſieht man, daß die Fäulniß in einer völligen Zerſetzung des thieriſchen Körpers beſtehe: die Elemente deſſelben verbinden ſich zu zwei und zwei und bilden neue, weniger zuſammengeſetzte Körper. Jeder Verſuch aber, die Art, auf welche dieſe Veränderungen erfolgen, zu erklären, würde ſehr unvollkommen ſeyn; nicht allein, weil wir mit der Stärke der Verwandſchaft, welche die verſchiedenen, einfachen Beſtandtheile der Körper haben, unbekannt ſind, ſondern weil wir auch nicht wiſſen, wie dieſe Elemente miteinander verbunden ſind, wodurch es auch unmöglich wird, auszumitteln, durch welche beſonderen Kräfte dieſe Zuſammenſetzungen aufgehoben werden.

Fäulniß im Inneren der Erde. Bei Leichen, die in der Erde verſcharrt ſind, findet die Fäulniß ungleich langſamer ſtatt; es iſt aber kaum möglich, die Fortſchritte derſelben mit

*) Fourcroy.

Genauigkeit zu beobachten. Der Unterleib wird nach und nach von elaſtiſchen Flüſſigkeiten, die ſich in demſelben entwickeln, ausgedehnt, endlich platzt er, und es entweicht aus ihm ein unerträglich ſtinkendes, der Geſundheit nachtheiliges Gas, zu gleicher Zeit fließt eine dunkelgefärbte Flüſſigkeit aus. Iſt die Erde ſehr trocken und die Hitze beträchtlich, ſo wird die Feuchtigkeit oft ſo ſchnell abſorbirt, daß die Leichen, ſtatt zu faulen, austrocknen und in Mumien verwandelt werden.

Fäulniß angehäufter thieriſcher Subſtanzen.

Dieſe Erſcheinungen finden ſtatt, wenn man thieriſche Subſtanzen einzeln der Fäulniß überläßt: wird aber eine große Menge derſelben angehäuft, und ſind ſie ſo zahlreich, daß die Wirkung der äußeren Luft und fremdartiger Agenzien abgehalten wird, ſo iſt ihre Zerſetzung gänzlich die Folge der wechſelſeitigen Einwirkung ihrer Beſtandtheile, und das Reſultat iſt ſehr verſchieden. Der Körper wird nicht ganz verflüchtigt, oder in Staub verwandelt, ſondern die weichen Theile deſſelben nehmen beträchtlich an Größe ab, und werden in eine eigenthümliche, ſeifenartige Subſtanz verwandelt. Dieſe merkwürdige Veränderung wurde zuerſt im Jahre 1786 genau beobachtet.

Verwandlung in eine ſeifenartige Subſtanz.

Der Kirchhof *des Innocens* zu Paris verbreitete unangenehme, der Geſundheit der in der Nähe wohnenden Bürger nachtheilige Dünſte und man ſah ſich daher genöthigt, die Leichen an einen anderen Ort hinzuſchaffen. Man pflegte auf dieſem Kirchhofe große Gruben zu graben, und ſolche mit den Leichen der Aermeren, von denen jede in einen beſonderen Sarg eingeſchloſſen war, anzufüllen. War eine ſolche

Grube voll, ſo bedeckte man ſie einen Fuß hoch mit Erde und grub eine neue Grube, die man auf eben dieſe Art anfüllte. Jede Grube enthielt 1000 bis 1500 Leichen. Beim Aufräumen dieſer Gruben wurde die ſeifenartige Subſtanz entdeckt. Die Todtengräber hatten aus langer Erfahrung die Bemerkung gemacht, daß ungefähr 30 Jahre verſtreichen mußten, bis alle Körper, in vollem Umfange, dieſe Veränderung erlitten hatten *). Jeder Theil des Körpers hatte die Eigenſchaft dieſer Subſtanz erhalten. Die Eingeweide waren gänzlich verſchwunden; was aber vorzügliche Bemerkung verdient, iſt, daß das Gehirn nur wenig von ſeiner Größe und Anſehn verloren hatte, ungeachtet es gleichfalls in dieſelbe Subſtanz verwandelt war.

Eigenſchaften derſelben.

Die ſeifenartige Subſtanz hatte eine weiße Farbe, fühlte ſich weich und fettig an und ſchmolz, wenn ſie erwärmt wurde, wie Talg. Sie beſaß alle Eigenſchaften der Seife, enthielt jedoch einen Ueberſchuß von Fett. Fourcroy, welcher dieſelbe analyſirt hat, fand, daß ſie aus einer fettigen, mit Ammonium verbundenen Subſtanz beſtehe und etwas phosphorſaure Kalkerde und Ammonium enthalte. Die verdünnten Säuren zerſetzten ſie und ſchieden die fettige Subſtanz ab; die Alkalien und die Kalkerde auf der andern Seite, trieben das Ammonium aus. An der Luft verlor ſie nach und nach ihre weiße Farbe, das Ammonium wurde verflüchtigt, und was zurückblieb, hatte Aehnlichkeit mit dem Wachſe. Sie abſorbirte das Waſſer begierig und ließ es nicht leicht wieder fahren. Ihre weiße Farbe rührte von der Gegenwart dieſer

---

*) Fourcroy, Ann. de Chim. V, 154.

Flüſſigkeit her. Die öligte Subſtanz, welche von der verdünnten Säure abgeſchieden worden war, war feſt und hatte eine weiße Farbe, die von der Beimiſchung des Waſſers herrührte. Wurde ſie langſam getrocknet, ſo erhielt ſie eine graubraune Farbe, ein blättriges, kryſtalliniſches Gefüge, wie Wallrath: trocknete man ſie ſchnell, ſo ähnelte ſie dem Wachſe. Sie ſchmolz bei einer Temperatur von 126°. Reinigte man ſie dadurch, daß man ſie geſchmolzen durch ein leinenes Tuch goß, ſo hatte ſie kaum einen Geruch. In der Kälte wirkte der Alkohol auf ſie nicht; allein bei einer Temperatur von 120° löſte er ſie auf: beim Erkalten der Auflöſung fiel die fettige Subſtanz zu Boden und bildete eine ſandartige Maſſe. Mit Alkalien bildete ſie eine Seife; auf dem Feuer entzündete ſie ſich und brannte wie Oel oder Fett, nur daß ſie einen unangenehmeren Geruch ausſtieß *).

Smith Gibbes fand dieſelbe Subſtanz in der Grube, in welche die nach dem Anatomiren übrigbleibenden thieriſchen Reſte geworfen wurden. Da ein kleiner Strom Waſſer ununterbrochen durch dieſe Grube hindurchfließt, ſo veranlaßte ihn dieſer Umſtand, zu unterſuchen, ob thieriſche Muskeln, die der Einwirkung des fließenden Waſſers ausgeſetzt würden, dieſelbe Veränderung erlitten. Der Verſuch glückte vollkommen. Er verſuchte hierauf dieſe Subſtanz, welche er Wallrath nannte, zu den Bereitungen, zu welchen man Talg anwendet, zu benutzen; allein der ſtinkende Geruch, den ſie ununterbrochen ausſtößt, war ein

*) Fourcroy, Ann. de Chim. VIII, 17.

unüberwindliches Hinderniß *). Man war bemühet, dieſen zu vertilgen, und es iſt ſogar eine Fabrike von dieſem, nach Gibbes Vorſchrift bereiteten Wallrathe zu Briſtol angelegt worden.

Subſtanzen, welche die Fäulniß verhindern.

Man hat Verſuche gemacht, die zerſtörende Wirkung der Fäulniß zu verhindern, um thieriſche Körper, theils als Nahrungsmittel, theils zu anderen nützlichen Anwendungen aufzubewahren, und man hat mehrere Verfahrungsarten angegeben, um die Fäulniß eine beträchtliche Zeit hindurch zu hemmen.

1. Die Temperatur des Gefrierens ſchützt thieriſche Subſtanzen, ſo lange ſie derſelben ausgeſetzt ſind, vor der Fäulniß; daher verwahrt man die Fleiſchſpeiſen, welche man gegen das Verderben ſchützen will, in Eiskellern; man packt Fiſche in Eis und ſchickt ſie aus Schottland zum Verkaufe nach London.

2. Faſt alle Körper, welche eine große Verwandſchaft zum Waſſer haben, verzögern die Fäulniß eine längere oder kürzere Zeit. Wahrſcheinlich rührt dieſes davon her, daß ſie den thieriſchen Subſtanzen das Waſſer entziehen und verhindern, daß dieſe Flüſſigkeit auf die gewöhnliche Art auf dieſelben wirke. Hierin ſcheint der Grund zu liegen, daß der Zucker, die Säuren, der Alkohol u. ſ. w. die Fäulniß verhindern oder aufheben.

3. Das Kochſalz iſt ein kräftiges, antiſeptiſches Mittel, daher bedient man ſich des Einſalzens, um das Fleiſch gegen die Fäulniß auf geraume Zeit zu ſchützen. Mehrere andere

*) Phil. Trans. 1794 — 1795.

andere Salze, vorzüglich der Salpeter, beſitzen dieſelbe Eigenſchaft. Auf welche Art dieſe Körper wirken, iſt nicht ausgemacht; ſie bringen aber ohne Zweifel eine chemiſche Veränderung in demſelben zuwege; denn ſie verändern den Geſchmack, die Farbe und andere in die Augen fallende Eigenſchaften des Fleiſches.

4. Mehrere Gewürze, wie der Kampher, die Harze, flüchtige Oele, Erdharze und andere ähnliche Körper ſchützen die thieriſchen Subſtanzen kräftig gegen die Fäulniß; daher bedient man ſich ihrer mit Vortheil zum Einbalſamiren. Noch iſt es nicht bekannt, auf welche Art dieſe Subſtanzen wirken. Ein Theil ihrer Wirkſamkeit rührt ohne Zweifel von der Schnelligkeit her, mit welcher ſie den thieriſchen Subſtanzen, die mit ihnen in Berührung gebracht werden, die Feuchtigkeit entziehen: auch ſcheint ihr ſtarker Geruch dadurch wirkſam zu ſeyn, daß er die Inſekten vertreibt, und ſie verhindert, ihren Auswurf, der als ein kräftiges, Fäulniß erregendes Ferment wirkt, auf dieſe Körper abzuſetzen.

Ende des vierten und letzten Bandes.

Regiſter

über die vier Bände von Thomſon's Chemie.

(Die römiſchen Zahlen bedeuten den Band, III a. zeigt dritten Band erſte Abtheilung, III b. dritten Band zweite Abtheilung an; die arabiſchen Zahlen bezeichnen die Seite).

A.

Abſonderungen, krankhafte, IV. 607. Anführung derjenigen Arten, die chemiſch unterſucht worden ſind, IV. 608 ff.

Actinote, III b. 376. Asbeſtartiger ebend. Gemeiner III b. 377.

Adularia, III b. 322.

Aegyptenkieſel, III b. 291.

Aepfelſäure. Bereitung, II. 188. Geſchichte ebend. Eigenſchaften, II. 189 — 190. Unterſchied von der Zitronenſäure, II. 190 — 191. Vorkommen derſelben in mehreren Früchten: unvermiſcht, IV. 61; mit gleichen Theilen Zitronenſäure verbunden, IV. 62; mit Weinſteinſäure ebend.; mit Weinſteinſäure und Zitronenſäure ebend.; mit Kalkerde ebend. Im Thierreiche II. 222 und IV. 408 — 409.

Aether. Erklärung des Gegenſtandes, II. 274 — 275. Arten ebend. und II. 302. Sind vermuthlich nur Modifikationen einer Gattung, II. 303.

Aethiops, mineraliſcher, I. 150.

Agat, II. 290. Isländiſcher, III b. 306.

Alaun. Varietäten deſſelben, II. 440. Gewöhnlicher ebend. Geſchichte, II. 440 ff. Eigenſchaften, 442 — 443. Varietäten, II. 443 — 444. Verhältniß der Beſtandtheile, II. 444 — 445. Natürlicher, III b. 424. Kubiſcher, II. 445. Neutrale, ſchwefelſaure Alaune, II. 446.

Alaunerde. Darſtellung der reinen Alaunerde, I. 663; Verſchiedenheit derſelben, je nachdem die Fällung geleitet wurde, I. 664; Eigenſchaften ebend.; Temperatur, bei der ſie in Fluß kömmt, II. 226; Zuſammenziehung durch Hitze, I. 664; Wirkung der Metalloxyden auf die Alaunerde, I. 668; der Alkalien, I. 668 — 669; der Erden, I. 669 ff.; der Baryt- und Strontianerde, I. 669; der Kalkerde ebend. Wirkung der Hitze auf verſchiedene Miſchungen der Alaunerde und Kalkerde, I. 670. Auf Miſchungen aus Alaunerde, Bittererde und Kalkerde, I. 671. Alaunerde und Säuren. Alaunerde und Aepfelſäure, II. 613; und Arſenikſäure, II. 539; und Benzoeſäure, II. 576. Alaunerde und Bernſteinſäure, II. 579; und Boraxſäure, II. 415; und Eſſigſäure, II. 574; Alaunerde und Flußſäure, II. 407 und III b. 425; Alaunerde und Gallusſäure, II. 619. Alaunerde und Honigſteinſäure, II. 595 und III b. 425. Alaunerde und Kampherſäure, II. 586; Alaunerde und Kleeſäure, II. 592; Alaunerde und Kohlenſäure, II. 491; Alaunerde und Korkſäure, II. 617; Alaunerde und Milchſäure, II. 614; Alaunerde und Milchzuckerſäure, II. 610; Alaunerde und Phosphorſäure, II. 468; Alaunerde und phosphorichte Säure, II. 366; Alaunerde und Salpeterſäure, II. 518; Alaunerde und ſalpetrichte Säure, II. 521; Alaunerde und Salzſäure, II. 398; Alaunerde und überoxydirte Salzſäure, II. 534; Alaunerde und Scheelſäure, II. 545; Alaunerde und Schwefelſäure, II. 440 — 447; Alaunerde und ſchweflichte Säure, II. 560; Alaunerde und Weinſteinſäure, II. 602.

Alaunerde, foſſile, III b. 254.

Alaunerde, ſchwammige, I. 664.

Alkalien. Urſprung dieſer Benennung, I. 597. Eigenſchaften, wodurch ſich dieſelben von andern Naturkörpern unterſcheiden, ebend.

Anzahl der Alkalien, ebend. Eintheilung in feuerbeſtändige und flüchtige, I. 597 — 598. Alkalien, als Beſtandtheile der Pflanzen, IV. 184; der thieriſchen Subſtanzen, IV. 410. Phlogiſtirtes Alkali, II. 208.
Alkohol. Geſchichte, II. 247 — 249. Bereitung, II. 248. Eigenſchaften, II. 243 ff. Lavoiſier's Verſuche, den Alkohol zu zerlegen, II. 251 — 253. Verhältniß der Beſtandtheile im Alkohol nach Lavoiſier, II. 253 und II. 273. Nöthige Correktionen, welche dieſe Angabe erfordert, II. 273 — 274. Auch der Sauerſtoff macht einen Beſtandtheil des Alkohols aus, II. 254. Zerſetzung des Alkohols, welcher in Dampfgeſtalt durch eine glühende, porcellanene Röhre hindurchgeht, II. 255. Verbindung des Alkohols mit Waſſer, II. 255. Verhältniß des Waſſers und des wirklichen Alkohols, in Alkohol von einem beſtimmten ſpecifiſchen Gewichte, II. 258 — 261. Bei der Verbindung des Alkohols mit Waſſer findet eine wechſelſeitige Durchdringung der Flüſſigkeiten ſtatt, II. 262. Verfahren, dem Alkohol allen Waſſerſtoffgehalt zu entziehen, II. 269 ff. Tabelle über die Procente des abſoluten Alkohols, welche in einer weingeiſtigen Flüſſigkeit von einem gewiſſen ſpecifiſchen Gewichte enthalten ſind, II. 270 — 272. Eigenſchaften, durch welche ſich der abſolute Alkohol von dem auf andern Wegen höchſt rektificirten Alkohol unterſcheidet, II. 272. Scheint durch die mit ihm vorgenommene Entwäſſerung einige Modifikationen in ſeiner Grundmiſchung erlitten zu haben, ebend. Verbindung des Alkohols mit dem Schwefel, II. 262. Mit dem Phosphor, ebend. Wirkung des Alkohols auf die Alkalien, II. 263. Auf die Säuren, II. 264 und II. 274 ff. Entzündung des Alkohols bei der Vermiſchung mit Salpeterſäure und Schwefelſäure, II. 292. Salze, die in einer beträchtlichen Menge vom Alkohol aufgelöſt werden, II. 265. Salze, welche der Alkohol in geringer Menge auflöſt, II. 266. Salze, die in demſelben völlig unauflöslich ſind, II. 267. Menge der Salze, die vom Alkohol von verſchiedenen ſpecifiſchen Gewichte aufgelöſt werden, II. 268. Salze, welche der Flamme des Alkohols eine verſchiedene Farbe ertheilen, ebend. Verwandſchaften, II. 269.

Amalgama, I. 154 ff.; des Antimoniums, I. 274; des Arſe-
nikſ, I. 292; des Bleies, I. 228; des Eiſens, I. 207; des Ku-
pfers, I. 176 — 177; des Goldes, I. 154; des Platins, I. 155
und I. 157 — 159; des Silbers, I. 156. Natürliches, III b.
475; des Tellurs, I. 279; des Wismuthes, I. 260; des Zin-
kes, I. 251; des Zinnes, I. 215.

Ambra. Vorkommen deſſelben in der Natur, IV. 390. Analyſe,
IV. 392 — 393. Eigenſchaften, IV. 390 — 391.

Ameiſenſäure. Geſchichte, IV. 407 — 408. Iſt keine eigen-
thümliche Säure, ſondern nach Fourcroy eine Verbindung von
Eſſigſäure und Aepfelſäure, II. 221 und IV. 417. Erinnerungen
dagegen von Sürſen, II. 222 — 223.

Amethyſt, III b. 274.

Amianth, III b. 374.

Ammoniakgummi, IV. 175.

Ammonium, I. 631. Bereitungsart deſſelben, I. 613. Eigen-
ſchaften, I. 613 — 614. Verbindung mit Waſſer, I. 614 —
615. Wirkung der Elektricität auf daſſelbe, I. 616; des Sauer-
ſtoffes, ebend.; der einfachen brennbaren Stoffe, I. 617 ff.
Verbindung mit Schwefel, I. 67. Mit ſchwefelhaltigem Waſ-
ſerſtoffe, I. 618 und III a. 174. Mit Oelen, III a. 201. Zu-
ſammenſetzungen des Ammoniums, I. 624. Zerſetzung deſſelben,
I. 624 — 625. Verhältniß der Beſtandtheile, I. 626. Verbin-
dung der Säuren mit Ammonium. Mit Aepfelſäure, II. 612;
mit Arſenikſäure, II. 538; mit Benzoeſäure, II. 576; mit Bern-
ſteinſäure, II. 578; mit Blauſäure, II. 621; mit Boraxſäure,
II. 414; mit Chromſäure, II. 546; mit Eſſigſäure, II. 572;
mit Fettſäure, II. 611; mit Flußſäure, II. 406; mit Gallus-
ſäure, II. 618; mit Honigſteinſäure, II. 594; mit Kampher-
ſäure, II. 584; mit Kleeſäure, II. 592; mit Kohlenſäure, II.
487; mit Korkſäure, II. 616; mit Milchſäure, II. 614; mit
Milchzuckerſäure, II. 610; mit Phosphorſäure, II. 463; mit
phosphorichter Säure, II. 565; mit Salpeterſäure, II. 510;
mit Salzſäure, II. 591; mit überoxydirter Salzſäure, II. 533;
mit Scheelſäure, II. 543; mit Schwefelſäure, II. 430; mit

ſchweflichter Säure, II. 556; mit Weinſteinſäure, II. 601; mit Zitronenſäure, II. 608.

Amniſche Flüſſigkeit. Vorkommen derſelben in dem thieriſchen Körper, IV. 541. Chemiſche Unterſuchung der amniſchen Flüſſigkeit aus dem menſchlichen Körper, IV. 541. Eigenſchaften derſelben, IV. 541 — 542. Verhältniß der Beſtandtheile, IV. 543. Käſiger Beſtandtheil, welcher ſich aus derſelben abſcheidet, ebend. Nähere Unterſuchung deſſelben, IV. 543 — 544. Amniſche Flüſſigkeit der Kuh, IV. 544 ff. Eigenſchaften derſelben, IV. 545. Beſtandtheile, ebend. Nähere Unterſuchung der in dieſer Flüſſigkeit enthaltenen eigenthümlichen thieriſchen Subſtanz, IV. 546.

Amniſche Säure. Macht einen Beſtandtheil der amniſchen Flüſſigkeit der Kuh aus, IV. 406 und IV. 545. Abſcheidung derſelben, ebend. Eigenſchaften dieſer Säure, IV. 545. Unterſchied von der Schleimſäure und Blaſenſteinſäure, mit denen ſie in manchen Eigenſchaften übereinkömmt, IV. 407.

Analcime, III b. 337.

Anataſe, III b. 592.

Animengummi, IV. 137.

Antimonium. Vorkommen deſſelben in der Natur, III b. Phyſiſche Eigenſchaften, I. 265 — 266. Verbindungen mit dem Sauerſtoffe, I. 266 ff. Protoxyde, I. 267. Peroxyde, I. 268. Verbindung mit brennbaren Stoffen, I. 269 ff. Schwefelhaltiges Antimonium, I. 269. Phosphorhaltiges Antimonium, I. 272. Metallgemiſche, welche das Antimonium eingeht, I. 273 ff. Antimonium und Blei, I. 275. Antimonium und Eiſen, I. 274. Antimonium und Kupfer, I. 274. Antimonium und Gold, I. 272. Antimonium und Platina, I. 273. Antimonium und Queckſilber, I. 274. Antimonium und Silber, I. 274. Antimonium und Wismuth, I. 275. Antimonium und Zink, I. 275. Antimonium und Zinn, I. 274. Antimonium und Säuren, III a. 100 ff. Antimonium und Arſenikſäure, III a. 107; und Benzoeſäure, III a. 106; und Boraxſäure, III a. 105; und Eſſigſäure, III a. 105; und Flußſäure, ebend.; und Molybdän-

ſäure, III a. 107; und Kleeſäure, III a. 106; und Kohlenſäure, III a. 105; und Phosphorſäure, III a. 104; und Salzſäure, III a. 102; und Salpeterſäure, III a. 102; und Schwefelſäure, III a. 103; und ſchweflichte Säure, III a. 104; und Weinſteinſäure, III a. 106. Verwandſchaften des Antimoniums und ſeiner Oxyden, I. 175.

Antimoniumerze, III b. 553 ff.

Antimoniumſalze, III a. 100. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 101. Dreifache Antimoniumſalze, III a. 108.

Anziehung, III a. 217. Iſt eine allgemeine Eigenſchaft der Materie, III a. 219. Kann nicht der Impulſion zugeſchrieben werden, III a. 219 — 220. Die Anziehungen zerfallen in Anziehungen in bemerkbaren und in Anziehungen in nicht bemerkbaren Entfernungen, III a. 222. Die Anziehung in bemerkbaren Entfernungen ändert ſich mit der Maſſe und Entfernung, III a. 222. Man kann ſie auf drei verſchiedene Arten zurückführen, III a. 222.

Apatit, III b. 408 ff. Erdiger, III b. 410. Gemeiner, III b. 409.

Apparat, pneumatiſcher. Beſchreibung deſſelben, I. 99 — 100.

Aquamarin, III b. 267 und 326.

Arendalit, III b. 389.

Arragonit, III b. 400.

Arſenik. Vorkommen deſſelben in der Natur, III b. 566 ff. Eigenſchaften, I. 280 — 281. Verbindung mit dem Sauerſtoffe, I. 231. Protoxyde, I. 281. Peroxyde, I. 283. Weißer Arſenik, I. 281. Verbindung des Arſeniks mit brennbaren Stoffen, I. 285; mit Waſſerſtoffgas, I. 285. Bildung des arſenikhaltigen Waſſerſtoffgaſes, ebend. Eigenſchaften deſſelben, I. 285 — 286. Arſenik und Schwefel, I. 288 ff. Phosphorhaltiges Arſenik, I. 290. Arſenik und Metalle, I. 290 ff. Arſenik und Antimonium, I. 293; und Blei, ebend.; und Eiſen, I. 292; und Gold, I. 291; und Kupfer, I. 292; und Nickel, I. 293; und Platin, I. 291; und Queckſilber, I. 292; und Silber, I. 291;

und Wismuth, I. 293; und Zink, ebend.; und Zinn, I. 292. Arſenik mit Säuren, III a. 113 ff. Arſenik und Benzoeſäure, III a. 117; und Boraxſäure, ebend.; und Eſſigſäure, ebend.; und Flußſäure, ebend.; und Kleeſäure, ebend.; und Phosphorſäure, III a. 116; und Salpeterſäure, III a. 115; und Salzſäure, ebend.; und Schwefelſäure, III a. 116; und Weinſteinſäure, III a. 117. Verwandſchaften des Arſeniks und ſeiner Oxyden, I. 294.

Arſenikblüthe, III b. 570.

Arſenikbutter, III a. 116.

Arſenikerze, III b. 566 ff.

Arſenikkies, III b. 567.

Arſeniköl, ätzendes, III a. 116.

Arſenikſalze, III a. 113 ff. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 11…

Arſenikſäure. Geſchichte, II. 113. Bereitungsart nach Scheele, I. 283 und II. 113 — 114; nach Buchholz, I. 283. Eigenſchaften, II. 114. Wirkung des Waſſers, ebend.; der einfachen Stoffe, II. 115. Verhältniß der Beſtandtheile in dieſer Säure, I. 284 und II. 116. Verwandſchaften, II. 115.

Aſand, ſtinkender, IV. 170.

Asbeſt, III b. 373; biegſamer, III b. 374; elaſtiſcher, ebend.; gemeiner, III b. 373; holzartiger, III b. 374 — 375.

Asphalt, III b. 436.

Aſſimilation iſt diejenige Funktion, durch welche der Verluſt des Syſtems erſetzt wird, IV. 685. Jedes bei der Aſſimilation thätige Organ hat ſeine eigenthümliche Verrichtung, IV. 686, und keine andere, IV. 687. Subſtanzen eines fremden Körpers, wofern ſie nur von derſelben Art ſind, laſſen ſich einem andern Körper einverleiben, IV. 688. Die Macht der aſſimilirenden Organe iſt beſchränkt, IV. 689. Die Aſſimilation iſt ein chemiſcher Proceß, IV. 690, das Agens ſelbſt iſt aber kein chemiſches Agens, IV. 691; die Beſchaffenheit dieſes Agens iſt unbekannt, IV. 694.

Atakamit, grüner Kupferſand aus Peru, III b. 194.

Athemholen, IV. 641 ff. Das Athmen iſt eine zur Erhaltung

des thieriſchen Lebens nothwendige Funktion, IV. 641. Einzige reſpirable Flüſſigkeit, ebend. Irreſpirable Gasarten, IV. 641 ff. Dieſe laſſen ſich in drei Klaſſen theilen, IV. 642. In erſtickende, IV. 643; in ſolche, die durch Veränderungen, welche ſie im Blute hervorbringen, tödten, ebend. In ſolche, welche das Leben nur unvollkommen unterhalten, ebend. Der Sauerſtoff iſt zum Athemholen nothwendig, IV. 644 — 645. Die Menge der einzuathmenden Luft iſt bei verſchiedenen Thieren verſchieden, IV. 645. Anzahl der Athemzüge beim Menſchen in einer beſtimmten Zeit, IV. 646. Menge der eingeathmeten Luft, ebend. Veränderungen, welche dieſelbe erleidet, IV. 647. Ein Theil derſelben verſchwindet, ebend. Beſtimmung des abſorbirten Quantums, IV. 648 — 649. Ein Theil davon iſt Sauerſtoffgas, der andere Stickgas, ebend. Beſtimmung der Menge von jedem, ebend. Bildung der Kohlenſäure beim Athmen und Beſtimmung der Menge derſelben, IV. 649 — 652. Scheint völlig gebildet im Blute enthalten zu ſeyn, IV. 661. Menge des ausgehauchten Waſſerdampfes, IV. 651 — 652. Wird wahrſcheinlich aus dem Blute und den Lungengefäßen entwickelt, IV. 662. Veränderungen, welche durch das Athmen im Blute hervorgebracht werden, IV. 652 ff. Mangelhaftigkeit der meiſten Theorien über dieſen Gegenſtand, IV. 652 — 654. Sowohl der Stickſtoff, als der Sauerſtoff werden (nach Davy) vom Blute abſorbirt, das Blut zerſetzt die Luft und der überflüßige Antheil Stickſtoff wird wieder abgeſchieden, IV. 655. Verſuche, durch welche dieſes wahrſcheinlich gemacht wird, IV. 655 — 656. Die Veränderungen, welche im Aeußern des Blutes ſtatt finden, ſind: 1. Es erhält eine hochrothe Farbe, IV. 657. Dieſes rührt von der Verbindung des Sauerſtoffes mit dem venöſen Blute her, IV. 657 — 658. Verſuche, durch welche dieſes beſtätigt wird, IV. 658 — 660. Theorie des Athemholens, IV. 663 ff. Das Athmen trägt zur Bildung des Blutes bei, indem es die Zerſetzung des Nahrungsſaftes bewirkt und dadurch die Bildung des Blutes vollendet, IV. 663 — 664. Es iſt ferner die Urſache der thieriſchen Wärme, IV. 665.

Theorie von Black, IV. 666; von Lavoiſier und Crawford, IV. 667 — 668. Die Wärme wird nach und nach während des Blutumlaufes entwickelt, IV. 668.

Atmosphäre, III b. 3 ff. Meinungen der Alten über die Zuſammenſetzung derſelben, III b. 3. Beſtandtheile derſelben, III b. 4. Mittleres Gewicht, III b. 5. Verſuche, das Verhältniß des Sauerſtoffgaſes und Stickgaſes in derſelben zu beſtimmen, III b. 13 — 28. Dieſe Beſtandtheile ſind chemiſch mit einander verbunden, III b. 28 — 33. Auch Waſſer macht einen Beſtandtheil der Atmosphäre aus, III b. 33. Wird durch das Hygrometer entdeckt, III b. 34. Das Waſſer befindet ſich im Zuſtande der Dämpfe in der Atmosphäre, III b. 35 — 40. Der Waſſerdampf ſcheint mechaniſch mit der Atmosphäre gemengt zu ſeyn, III b. 40. Menge des in der Luft befindlichen Waſſerdampfes, III b. 42. Dalton's Methode, die Elaſticität deſſelben zu beſtimmen, III b. 43. Auch das kohlenſaure Gas macht einen Beſtandtheil der Atmosphäre aus, III b. 45. Man findet es in den größten Höhen, ebend. Menge, III b. 46. Zuſammenſetzung der Atmosphäre, wenn auf alle dieſe Beſtandtheile Rückſicht genommen wird, III b. 48. Andere in derſelben enthaltene Stoffe, III b. 48 ff. Waſſerſtoffgas, III b. 49. Kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, ebend. Anſteckungsſtoffe, III b. 50 — 51. Mittel, dieſelben zu zerſtören, III b. 51 — 52. Veränderungen, welche im Gewichte der Atmosphäre erfolgen, III b. 53 — 65. Temperatur der Atmosphäre, III b. 66 ff. Methode, die mittlere jährliche Temperatur zu beſtimmen, III b. 67 — 69. Mittlere monatliche Temperatur, III b. 69 — 75. Die Temperatur der Atmosphäre nimmt mit der Höhe ab, III b. 75 — 79. Formel, die Temperatur für jede beliebige Höhe zu berechnen, III b. 79 — 80. Ausnahmen von dieſem Geſetze im Winter, III b. 81. Fernere Ausnahmen von dieſer allgemeinen Regel, III b. 81 — 84.

Atomiſtik. Hauptgrundſätze derſelben, III a. 365 — 367.

Auflöſung. Erklärung derſelben, III a. 247. Sättigung des Auflöſungsmittels, III a. 248.

Augen der Thiere. Unterſuchung der in denſelben enthaltenen Feuchtigkeiten, IV. 529 ff. Augen der Schafe, ebend. Chemiſche Eigenſchaften und Beſtandtheile der wäſſrigen Feuchtigkeit aus denſelben, IV. 530; der gläſernen, ebend.; der Kryſtalllinſe, IV. 530 — 531. Eigenſchaften des menſchlichen Auges, IV. 531; des Ochſenauges, ebend.; der Augen der Vögel, IV. 532.

Augit, III b. 378. Schlackiger, III b. 379.

Aurum paradoxicum, Aurum problematicum, III b. 563.

Ausdünſtung, III b. 84 ff. und IV. 672 ff. Das Verdunſten iſt auf die Oberfläche beſchränkt, III b. 85 ff. Steht mit der Temperatur im Verhältniſſe, III b. 86 — 87. Tabelle von der Menge des Waſſerdampfes, die von einer gegebenen Oberfläche bei einer beſtimmten Temperatur aufſteigt, III b. 87 — 90. Methode, das Verhältniß, in welchem das Verdunſten erfolgt, zu beſtimmen, III b. 91 — 92. Menge des ausdünſtenden Waſſers von einer mit Waſſer bedeckten Fläche, III b. 92 — 93. Vom Lande, III b. 93 — 98. Ausdünſtung thieriſche: Menge des Stoffes, der ausgedünſtet wird, IV. 673. Verſuche, die man angeſtellt hat, um dieſe Menge zu beſtimmen, IV. 673 — 674. Reſultate, zu welchen dieſe Verſuche geführt haben, IV. 674 — 675. Beſchaffenheit der ausgedünſteten Subſtanzen, IV. 675 ff. Sie ſind: Waſſer, IV. 675. Beſtimmung der Menge deſſelben, IV. 676. Kohlenſtoff, IV. 677 — 678. Eine ölig̈te Subſtanz, IV. 679. Eine Säure, IV. 680; bei den vierfüßigen Thieren phosphorſaure Kalkerde und Harnſtoff, IV. 680.

Axinit, III b. 340.

B.

Bänder, IV. 465.

Baikalit, III b. 389.

Balſame, IV. 153 ff. Sind eine Verbindung der Harze mit Benzoeſäure, IV. 153. Arten, IV. 153 — 156.

Balſam von Tolu, IV. 155.

Barometer, III b. 5. Stand deſſelben an der Meeresfläche, III b. 55.

Aenderungen des Barometerſtandes, III b. 53 — 56. Jährliche, III b. 56 — 57. Tägliche, III b. 51 — 58.

Baryt, III b. 415. Dichter, III b. 416. Erdiger, ebend. Körniger, III b. 417. Krummblättriger, ebend. Gradblättriger, III b. 418.

Baryterde. Geſchichte, I. 624 — 630. Abſcheidung derſelben aus dem Schwerſpathe, I. 630 — 631. Eigenſchaften, I. 631 — 632. Wirkung des Waſſers auf dieſelbe, I. 632. Kryſtalliſirbarkeit, I. 631. Wirkung des Sauerſtoffes, I. 634; des Schwefels, I. 634; des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffes, I. 634 — 635 und III a. 170; des Phosphors, I. 635. Wirkung der unverbrennlichen Stoffe, ebend. Verbindung der Baryterde mit Alaunerde, II. 329; mit Kieſelerde, ebend. Wirkung der Metalle und Oxyden auf die Baryterde, I. 636; der Alkalien, ebend. Verhalten mit Säuren. Mit Aepfelſäure, II. 612; mit Arſenikſäure, II. 535; mit Benzoeſäure, II. 575; mit Bernſteinſäure, II. 577; mit Blauſäure, II. 621; mit Boraxſäure, II. 409; mit Eſſigſäure, II. 567; mit Fettſäure, II. 611; mit Flußſäure, II. 403; mit Gallusſäure, II. 618; mit Honigſteinſäure, II. 595; mit Kampherſäure, II. 583; mit Kleeſäure, II. 588; mit Kohlenſäure, II. 472; mit Korkſäure, II. 615; mit Milchſäure, II. 614; mit Milchzuckerſäure, II. 610; mit Phosphorſäure, II. 450; mit phosphorichter Säure, II. 562; mit Salpeterſäure, II. 493; mit ſalpetrichter Säure, II. 54; mit Salzſäure, II. 371; mit überoxydirter Salzſäure, II. 530; mit Schwefelſäure, II. 416; mit ſchweflichter Säure, II. 549; mit Weinſteinſäure, II. 597; mit Zitronenſäure, II. 606. Verwandſchaften, I. 636.

Bauchſpeichel, IV. 518.

Bdellium, IV. 179.

Benzoe, IV. 153.

Benzoeblumen, II. 142.

Benzoeſäure. Geſchichte, II. 142. Bereitung durch Sublimation des Benzoeharzes, ebend. Anderes Verfahren durch Kochen deſſelben mit Kalkmilch u. ſ. w., II. 142 — 143. Eigen-

ſchaften, II. 144 — 145. Benzoeſäure im menſchlichen Harne, im Harne der Pferde, im Blute, Eiweiß u. ſ. w., IV. 402. Wirkung der einfachen Stoffe, II. 145. Verwandſchaften, II. 146.

Bergblau, III b. 491 — 493.

Bergkryſtall, III b. 274.

Bergmehl, Bergmilch, III b. 394.

Bergtheer, III b. 434.

Berlinerblau. Entdeckung, II. 204 — 205. Verſuche von Macquer über die Natur dieſer Zuſammenſetzung, II. 707 — 208. Verſuche anderer Chemiſten, II. 209 — 210.

Bernſtein, III b. 444. Iſt offenbar vegetabiliſchen Urſprunges, IV. 149. Eigenſchaften, IV. 149 ff. Wirkung der Alkalien auf denſelben, IV. 150 — 151; der Säuren, IV. 151; der Oele, IV. 151 — 152. Verfahren, denſelben in Leinöl auflöslich zu machen, IV. 154. Produkte des Bernſteins bei der Deſtillation, IV. 153.

Bernſteinfirniß, IV. 152.

Bernſteinſalz, II. 146.

Bernſteinſäure. Geſchichte, II. 146. Bereitung, II. 147. Verſchiedene Methoden, das ihr anhängende Oel abzuſcheiden, II. 147 — 149. Eigenſchaften, II. 148 — 150.

Beryll, III b. 329. Schörlartiger, III b. 286.

Bezoare, IV. 576. Eingeweiden-Bezoare, IV. 576 ff. und IV. 604 ff. Klaſſifikation und chemiſche Unterſuchung derſelben von Fourcroy und Vauquelin, IV. 577 — 579. Blaſenbezoare, IV. 604—605. Eintheilung derſelben in drei Gattungen, ebend. Eigenſchaften, ebend.

Bibergeil. Beſtandtheile, IV. 395 — 396. Eigenſchaften, IV. 395. Vorkommen deſſelben, IV. 395.

Bienenwachs, IV. 118. Eigenſchaften, IV. 118 ff. Wirkung des Alkohols auf daſſelbe, IV. 119. Verbindung mit Oelen, ebend. Einwirkung der Alkalien, IV. 120. Zuſammenſetzung, IV. 121 — 122. Produkte bei der Deſtillation des Bienenwachſes, IV. 122. Das Bienenwachs kommt in ſeinen Eigenſchaften mit den fetten Oelen überein, IV. 120. Wird von den Bie-

nen aus den Blüthen und Blättern der Bäume, IV. 117; in einigen Fällen auch aus dem Honig abgeſchieden, IV. 124.

Bimmſtein, III b. 625 — 626.

Bittererde. Darſtellung derſelben im reinen Zuſtande, I. 657. Eigenſchaften, I. 657 — 658. Wirkung des Waſſers auf die Bittererde, I. 658; des Sauerſtoffes, I. 659; des Schwefels, I. 659; des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffes, III a. 174. Der Metalle, I. 659; der Alkalien, ebend.; der Erden, I. 660. Tabelle über die Wirkung der Hitze auf Miſchungen aus Bittererde und verſchiedenen anderen Erden, I. 661. Verbindungen der Bittererde mit Säuren. Mit Aepfelſäure, II. 613; mit Arſenikſäure, II. 556; mit Benzoeſäure, II. 409; mit Bernſteinſäure, II. 578; mit Blauſäure, II. 622; mit Boraxſäure, II. 409; mit Eſſigſäure, II. 573; mit Flußſäure, II. 404; mit Gallusſäure, II. 618; mit Kampherſäure, II. 585; mit Kleeſäure, II. 589; mit Kohlenſäure, II. 484; mit Korkſäure, II. 617; mit Milchſäure, II. 614; mit Milchzuckerſäure, 610; mit Phosphorſäure, II. 465; mit phosphorichter Säure, II. 563; mit Salpeterſäure, II. 513; mit ſalpetrichter Säure, II. 521: mit Salzſäure, II. 394; mit überoxydirter Salzſäure, II. 533; mit Scheelſäure, II. 545; mit Schwefelſäure, II. 452; mit ſchweflichter Säure, II. 557; mit Weinſteinſäure, II. 602; mit Zitronenſäure, II. 609. Verwandſchaften, I. 661.

Bitterer Stoff, IV. 46 ff. Abſcheidung deſſelben aus der Quaſſia, IV. 47. Iſt Beſtandtheil mehrerer Pflanzen, IV. 46. Eigenſchaften, IV. 48 — 49. Vegetabilien, in denen er angetroffen wird, IV. 47.

Bitterſpath, III b. 401 — 402.

Bitumen, III b. 433.

Blätter der Pflanzen. Bildung der Blätter, IV. 285 — 286. Beſtimmung der Menge des aus ihnen ausdunſtenden Pflanzenſaftes, IV. 263. Die Blätter ſcheinen mit beſonderen Organen, durch welche die Ausdünſtung erfolgt, verſehen zu ſeyn, IV. 266. Die Blätter beſitzen die Eigenſchaft, kohlenſaures Gas zu abſorbiren, IV. 267 — 269. Sie ſind zur Vege-

tation höchſt nothwendig, IV. 269 — 270 und IV. 287. Grund, warum die Blätter abfallen, IV. 267. Verrichtungen der Blätter, IV. 262 ff. Der Pflanzenſaft wird ihnen zugeführt, IV. 249. Die Blätter hauchen, indem ſie das kohlenſaure Gas zerſetzen, Sauerſtoffgas aus, IV. 270—272. Dieß findet jedoch nur während des Tages ſtatt, IV. 272. Auf dieſem Wege erhalten die Pflanzen eine beträchtliche Menge Kohlenſtoff, IV. 272 — 274. Dieſe Zerſetzung erfolgt im Fleiſche der Blätter, IV. 274 — 275. Die grüne Farbe der Blätter wird durch das Licht hervorgebracht, IV. 276. Während der Nacht abſorbiren die Blätter Sauerſtoff, IV. 277 — 278; und Waſſer, IV. 278; und hauchen kohlenſaures Gas aus, IV. 279. Die Blätter müſſen als die Verdauungswerkzeuge der Pflanzen angeſehen werden, IV. 285.

Blättererz, III b. 565.

Blaſenſteine, IV. 383 ff. Beſchreibung ihrer Geſtalt, IV. 586. Beſtandtheile, IV. 587. Geſchichte, IV. 584 — 586. Die größte Zahl der Blaſenſteine beſteht aus Blaſenſteinſäure, IV. 587. Mittel, dieſe Art von Blaſenſteinen zu erkennen, IV. 587 — 588. Weniger häufig ſind die Blaſenſteine aus blaſenſteinſaurem Ammonium, IV. 588. Kennzeichen derſelben, ebend. Blaſenſteine aus phosphorſaurer Kalkerde, IV. 588 — 589. Kennzeichen derſelben, ebend. Blaſenſteine aus phosphorſaurer Bittererde und phosphorſaurem Ammonium, IV. 589 — 590. Kennzeichen, ebend. Blaſenſteine aus kleeſaurer Kalkerde, IV. 590 — 591. Kennzeichen, ebend. Blaſenſteine aus kohlenſaurer Kalkerde, IV. 591. Blaſenſteine aus Kieſelerde, IV. 591 — 592. Thieriſche Subſtanz, welche als Bindemittel in allen Blaſenſteinen angetroffen wird, IV. 592. Eintheilung der Blaſenſteine in Gattungen und Arten, von Fourcroy, IV. 593 — 594. Nähere Beſchreibung dieſer Arten, IV. 594 — 598. Eintheilung, die Wollaſton vorgeſchlagen hat, IV. 598 — 599. Alle Beſtandtheile, die in den Blaſenſteinen angetroffen werden, kommen, mit Ausnahme der kleeſauren Kalkerde und Kieſelerde im Harne vor, IV. 599. Veranlaſſungen zur Entſte-

hung derſelben, ebend. Verſuche, Auflöſungsmittel für die Blaſenſteine im thieriſchen Körper aufzufinden, IV. 600. Die Blaſenſteine laſſen ſich in Rückſicht der für ſie zu wählenden Auflöſungsmittel in drei Klaſſen eintheilen, IV. 600 — 601. Nähere Angaben dieſer Auflöſungsmittel, IV. 601. Art ſie anzuwenden, IV. 601 — 602. Blaſenſteine bei anderen Thieren, IV. 603 — 604. Tabelle über die Beſtandtheile, aus welchen dieſelben beſtehen, IV. 604. Neuere Klaſſifikation derſelben von Fourcroy und Vauquelin, IV. 604 — 605.

Blaſenſteinſäure. Eigenſchaften, IV. 403 ff. Beſtandtheile, IV. 405. Geſchichte, IV. 402. Iſt in der braunen Erde, welche die Peruaner Guano nennen, enthalten, IV. 402 — 403. Verbindung der Blaſenſteinſäure mit Alkalien, IV. 403 ff. Verhalten bei der Deſtillation, IV. 404 — 405. Wirkung der Säuren, IV. 404.

Blaubleierz, III b. 530.

Blauſäure. Bereitung, II. 210 — 211. Eigenſchaften, II. 216 ff. Entdeckung, II. 210. Erzeugung dieſer Säure bei Behandlung des Ammoniums mit Kohle, I. 618. Fällung der metalliſchen Auflöſungen durch dieſelbe, II. 217 — 220. Iſt ein Pflanzengift, IV. 197. Verſuche, ihre Beſtandtheile auszumitteln, II. 212 — 215. Verwandſchaften, II. 217.

Blei. Deſſen Vorkommen in der Natur, III b. 527 ff. Phyſiſche Eigenſchaften, 221. Verbindungen mit dem Sauerſtoffe, I. 222. Deutoxyde, I. 223. Protoxyde, I. 223. Rothes Bleioxyde, I. 224. Peroxyde, I. 224 — 225. Verbindungen des Bleies mit brennbaren Körpern, I. 226 ff. Phosphorhaltiges Blei, I. 227. Schwefelhaltiges Blei, I. 226 — 227 und III a. 181. Verbindungen des Bleies mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffe, III a. 183. Blei und Metalle, I. 267 ff. Blei und Antimonium, I. 175; und Arſenik, I. 293; und Eiſen; I. 229; und Gold, I. 227; und Kobalt, I. 301; und Kupfer, I. 229; und Platin, I. 228; und Queckſilber, ebend.; und Silber, ebend.; und Wismuth, I. 261; und Zink, I. 253; und Zinn, I. 229. Blei und Säuren, III a. 47 ff. Blei und Aepfelſäure, III a. 70;

und

und Arſenikſäure, III a. 70. Natürliches arſenikſaures Blei, III b. 440 — 441. Blei und Benzoeſäure, III a. 68; und Bernſteinſäure, ebend.; und Boraxſäure, III a. 62; und Chromſäure, III a. 72 — 73; und Eſſigſäure, III a. 62 — 67; und Flußſäure, III a. 62; und Kleeſäure, III a. 68; und Kohlenſäure, III a. 60 — 61; und Korkſäure, III a. 70; und Molybdänſäure, III a. 71. Natürliches molybdänſaures Blei, III b. 538. Blei und Milchſäure, III a. 70; und Milchzuckerſäure, III a. 69; und Phosphorſäure, III a. 70; und Salzſäure, III a. 53 — 56; und Salpeterſäure, III a. 49; und Scheelſäure, III a. 72; und Schwefelſäure, III a. 56; und ſchweflichte Säure, III a. 58; und Weinſteinſäure, III a. 69; und Zitronenſäure, ebend. Verwandſchaften des Bleies und ſeiner Oxyden, I. 230.

Bleierde, III b. 531.

Bleierze, III b. 527. Arſenikaliſche, II. 532.

Bleiglätte, I. 220.

Bleiſalze, III a. 47 ff. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 48. Dreifache Bleiſalze, III a. 73.

Bleiſpath. Natürliches kohlenſaures Blei, III a. 61 und III b. 534.

Bleiſchweif, III b. 529.

Bleivitriol. Künſtlicher, III a. 56. Natürlicher, III a. 57 und III b. 536.

Bleiweiß, III a. 60.

Bleizucker, III a. 63. Bereitung deſſelben im Großen, III a. 63 — 64. Erſcheinungen bei ſeiner Deſtillation, III a. 65 — 66.

Blende, III b. 545. Braune, III b. 547. Gelbe, III b. 546. Schwarze, III b. 548.

Blut, IV. 480 ff. Eigenſchaften, ebend. Freiwillige Zerſetzung deſſelben und Scheidung in Blutwaſſer und in den rothen Blutkuchen, IV. 481. Der Blutkuchen beſteht aus Faſerſtoff, IV. 485; aus der rothfärbenden Subſtanz, ebend.; außerdem enthält er Eiweißſtoff und Natrum, IV. 486. Die rothfärbende Subſtanz beſteht aus phosphorſaurem Eiſen mit einem Ueberſchuſſe der Baſis, ebend. Menge des Eiſens im Blute, ebend. Das

Blutwaſſer, IV. 482 ff. enthält: Eiweißſtoff, IV. 483; Gallerte, ebend. Salze, IV. 484. Schwefel, IV. 483. Abſcheidung des faſrigen Beſtandtheiles aus dem Blute durch raſches Umrühren, IV. 487; Wirkung der Hitze auf das Blut, IV. 487 — 489. Beſtandtheile, IV. 489. Unterſuchungen des Blutes in verſchiedenen Zuſtänden, IV. 490 ff. Eigenſchaften des Blutes beim Fötus, IV. 490. In Entzündungskrankheiten, IV. 491; im Faulfieber, ebend.; in der Harnruhr, IV. 491 — 492; beim Scorbute, IV. 491.

Blutkuchen, ſ. Blut.

Blutſtein, III b. 509.

Blutwaſſer, ſ. Blut.

Bologneſerſtein, III b. 418.

Boracit, III b. 422.

Borax, II. 411 und III b. 430. Eigenſchaften, II. 412 — 413. Geſchichte, II. 411. Zuſammenſetzung, II. 413.

Boraxſäure. Bereitung, II. 61. Eigenſchaften, II. 62. Geſchichte, II. 58 — 60. Verſuche, die Beſtandtheile dieſer Säure aufzufinden, II. 63 — 64. Verwandſchaften, II. 63. Wirkung der einfachen, brennbaren Stoffe auf dieſelbe, II. 62; des Waſſers, ebend.

Bouteillenglas, II. 360.

Boyle's rauchender Liquor, I. 617 und III a. 177.

Braun-Eiſenſtein, III b. 508. Arten, III b. 508 — 512.

Braunſpath, III b. 403.

Brechweinſtein, III a. 109 ff. Beſtandtheile, III a. 111. Verſchiedene Bereitungsarten, III a. 100 — 110.

Brod. Erfindung, IV. 300 — 301. Eigenſchaften, IV. 309. Beſtandtheile, ebend. Gährung des Teiges, IV. 303 — 304. Dieſe wird noch durch einen Zuſatz von Hefen befördert, IV. 301. Subſtanzen, aus welchen Brod verfertigt wird, IV. 302. Verfahren, beim Backen, IV. 303 ff. Verluſt des Gewichtes, den das Brod beim Backen erleidet, IV. 307 — 308.

Brodgährung, IV. 300 ff. Veränderungen, welche der Brodteig dadurch erleidet, IV. 303 und 309.

Bronze, I. 216.

Bunt-Kupfererz, III b. 484.

Butter, IV. 496. Bereitung derſelben aus friſchem und altem Rahm, IV. 497. Chemiſche Veränderungen, die der Rahm beim Buttern erleidet, IV. 497 — 498. Auch durch das Buttern der Molken wird Butter erhalten, IV. 498. Ranzigwerden der Butter, IV. 496. Urſache davon, ebend.

Buttermilch, IV. 499.

Buttermilcherz, III b. 472.

C.

Calomel, **verſüßtes Queckſilber**, Mercurius dulcis, II. 681 ff. Bereitung, II. 681 — 684. Eigenſchaften, II. 684. Verhältniß der Beſtandtheile, II. 685.

Calorimeter, ſ. **Wärmemeſſer**.

Cantharíden. Chemiſche Unterſuchung derſelben, IV. 414 — 418.

Caromel, IV. 9.

Caſſawa, IV. 74.

Catechu. Extraktivſtoff deſſelben, IV. 96. Dient zur Abſcheidung des Gerbeſtoffes, II. 310. Varietäten, ebend. Vorkommen in der Natur, III a. 310.

Caoutchouc. Geſchichte, IV. 162. Pflanzen, von welchen daſſelbe erhalten wird, IV. 164. Iſt anfänglich ein milchiger Saft, der nur durch Verbindung mit Sauerſtoff Feſtigkeit erhält, ebend. Eigenſchaften, IV. 164 ff. Die Elaſticität deſſelben rührt vom Wärmeſtoffe her, IV. 165 — 166. Wirkung des Waſſers in der Siedhitze auf das Caoutchouc, IV. 167; des Alkohols, ebend.; des Aethers, ebend.; der Oele, IV. 168; der Alkalien, ebend.; der Säuren, IV. 169; des Steinöls, ebend.; der Wärme, ebend. Macht einen Beſtandtheil ſehr vieler Pflanzen aus, IV. 170.

Cerate, IV. 119.

Cerit, I. 388.

Cerium. Wird von Klaproth unter dem Namen Ochroiterde für eine eigenthümliche Erde erklärt, I. 338. Eigenſchaften, I. 339 — 343. Iſt nach Hiſinger und Berzelius ein Metalloxyde, I. 344. Eigenſchaften, die letztgenannte Chemiſten an ihm fanden, I. 344 — 353.

Chabaſie, III b. 337.

Chalcedon, III b. 289.

Chemie. Definition, I. 3. Urſprung, I. 4. Vorzüglichſte Perioden ihrer Ausbildung, I. 5 — 15. Wichtigkeit, I. 3.

Chlorit, III b. 358. Chloriterde, III b. 359; blättriger Chlorit, III b. 359; gemeiner, ebend. Chloritſchiefer, III b. 360.

Chromium. Eigenſchaften, I. 331. Verbindungen mit dem Sauerſtoffe, I. 322; mit Säuren, III a. 145 — 146. Vorkommen deſſelben in der Natur, III b. 597.

Chromſalze, III a. 145 u. III b. 597. Eigenſchaften, III a. 146.

Chromſäure, I. 333 und II. 122 ff. Bereitung, II. 122. Eigenſchaften, ebend. Iſt nach Richter im völlig reinen Zuſtande kryſtalliſirbar, ebend.

Chryſoberyll, III. b. 263.

Chryſolith, III b. 370; gemeiner, III b. 371; olivengrüner, III b. 372; orientaliſcher, III b. 263.

Cimolit, III b. 287.

Cohäſion findet unter den homogenen Theilen der Körper ſtatt, III a. 225. Sie iſt diejenige Kraft, vermöge welcher die Theilchen der Körper miteinander verbunden erhalten werden, III a. 256. Iſt bei verſchiedenen Körpern verſchieden, III a. 237. Methoden, die Cohäſion der Körper zu meſſen, III a. 238. Tabellen, welche die Reſultate dieſer Verſuche enthalten, III a. 238 — 240. Boſcowich Erklärung der Natur der Cohäſion, III a. 240 — 243. Die Cohäſionskraft iſt größer bei einfachen Körpern, als bei zuſammengeſetzten, III a. 243. Mittel, die Cohäſion bei den Metallen zu verſtärken, III a 244. Unterſchiede unter den Körpern in Rückſicht ihrer Tendenz zur Cohäſion, III a. 249. Einfluß, den die Cohäſion und die durch ſie bewirkte Unauflöslichkeit auf mehrere chemiſche Erſcheinungen hat, ebend.

Columberze, III b. 599.

Columbium. Verbindungen mit Phosphor, I. 335; mit Phosphorſäure, III a. 147; mit Salpeterſäure, ebend.; mit Salzſäure, ebend.; mit Sauerſtoff, I. 335; mit Schwefelſäure, III a. 147. Vorkommen des Columbiums in der Natur, III b. 599.

Columbſalze, III a. 146 ff. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 146.

Columbſäure. Bereitung, II. 124. Eigenſchaften, II. 124 — 125.

Copaivabalſam, IV. 137.

Copal, IV. 144. Auflöſung in Alkohol, IV. 146. Vorſchrift dazu von Demmenie, IV. 147; von Klaproth, IV. 148; von Scheldrake, IV. 146 — 147. Methode, den Copal in Leinöl aufzulöſen, IV. 143; in Terpentinöl, IV. 145 ff. Vorſchrift von Klaproth, IV. 147; von Scheldrake, IV. 146.

Copalfirniß, IV. 145 — 148.

Corundum, III b. 256 ff. Vorkommen deſſelben, III b. 256 — 257. Vollkommnes Corundum, III b. 258 — 260. Unvollkommnes, IV. 261 — 262.

Crocodill. Erſcheinungen beim Athmen deſſelben, IV. 642.

Cyanometer von Sauſſüre, III b. 9.

Cyanit, III b. 353.

D.

Dämpfe, I. 487. Eigenſchaften, ebend. Einige Körper laſſen ſich bei allen, I. 482; einige nur bei gewiſſen Temperaturen in Dämpfe verwandeln, I. 483. Die Elaſticität der Dämpfe nimmt mit der Temperatur zu, I. 485. Dämpfe ſind mit Wärmeſtoff verbundne tropfbare Flüſſigkeiten, I. 488. Verſuche, welche dieſe Behauptungen beſtätigen, I. 489. Elaſticität der Dämpfe iſt bei gleichem Abſtande vom Siedpunkte gleich, I. 488. Tabelle über die Elaſticität des Waſſerdampfes in verſchiedenen Temperaturen, I. 486 — 487.

Diamant, III b. 432 und I. 57 ff. Bildet mit Sauerſtoff kohlenſaures Gas, I. 58 — 59. Große Härte, I. 57. Iſt reiner Kohlenſtoff, I. 59 — 61. Verbrennlichkeit, I. 58.

Diamantſpath, ſ. Corundum.
Diaptaſe, III b. 385.
Diaspore, III b. 254.
Drüſen, IV. 464 — 466.
Dinte, ſchwarze, II. 313 — 314. Vorſchrift zur Bereitung einer guten ſchwarzen Dinte, II. 414.
Dinten, ſympathetiſche, III a. 120.
Dippel's thieriſches Oel, IV. 386 — 387. Eigenſchaften, IV. 387. Gewinnung deſſelben, ebend.
Dipyre, III b. 332.
Dolomit, III b. 397.
Drachenblut, IV. 42.
Dynamik. Hauptſätze derſelben, III a. 367 — 370.

E.

Eier der Vögel, IV. 511. Beſtandtheile derſelben, ebend.
Eierdotter. Beſtandtheile, IV. 512. Eigenſchaften, IV. 511 — 512. Giebt mit Kali eine Seife, IV. 513; mit Waſſer eine Emulſion, ebend.
Eierſchalen. Beſtandtheile derſelben, IV. 440.
Eingeweidenſteine der Pferde, IV. 575. Beſtandtheile, IV. 576. Siehe Bezoare.
Eiſen. Eigenſchaften, I. 179. Verhalten im Feuer, I. 180. Verbindungen mit Sauerſtoff, ebend. Vorkommen in der Natur, III b. 500 ff. Zerlegt das Waſſer, I. 179 — 182. Zwei Oxyden, I. 182. Protoxyde oder ſchwarzes Eiſenoxyde, I. 182; Peroxyde, oder rothes Eiſenoxyde, I. 183 — 185. Eiſen, Beſtandtheil mehrerer Pflanzen, IV. 190. Eiſen und brennbare Körper, I. 186. Kohlenſtoffhaltiges Eiſen, I. 191. Phosphorhaltiges Eiſen, I. 189; Schwefelhaltiges Eiſen, I. 186 — 187 und III a. 181. Schwefelhaltiges Eiſen mit einem Ueberſchuß von Schwefel, I. 187 — 189 und III a. 182. Eiſen und ſchwefelhaltiger Waſſerſtoff, III a. 189. Metallgemiſche, welche das Eiſen eingeht, I. 205 ff. Eiſen und Anti-

monium, I. 274; Eiſen und Arſenik, I. 292; Eiſen und Blei, 229; Eiſen und Gold, I. 206; Eiſen und Kobalt, I. 300; Eiſen und Kupfer, I. 207 — 208; Eiſen und Nickel, I. 241; Eiſen und Queckſilber, I. 207; Eiſen und Platin, I. 206; Eiſen und Silber, I. 206 — 207; Eiſen und Wismuth, I. 261; Eiſen und Zink, I. 252; Eiſen und Zinn, I. 219. Eiſen und Säuren. Eiſen und Aepfelſäure, III a. 26; und Arſenikſäure. Natürliche Verbindung dieſer Säure mit dem Eiſen, III b. 518 — 520; künſtliche, III a. 29 — 30; mit Benzoeſäure, III a. 24; mit Bernſteinſäure, III a. 23; mit Blauſäure, III a. 28; mit Boraxſäure, III a. 21; mit Chromſäure, III b. 598; mit Columbſäure, III a. 31 — 32; mit Eſſigſäure, III a. 22; mit Flußſäure, III a. 21; mit Gallusſäure, III a. 26 — 27; mit Honigſteinſäure, III a. 25; mit Kleeſäure, III a. 24; mit Kohlenſäure, III a. 19 — 21; mit Korkſäure, III a. 26; mit Milchſäure, III a. 26; mit Milchzuckerſäure, III a. 26; mit Molybdänſäure, III a. 31; mit Phosphorſäure, III a. 17 — 19; mit Salzſäure, III a. 6—8. Ueberoxydirt ſalzſaures Eiſen, III a. 5; Eiſen und Salpeterſäure, III a. 3 — 5; und Scheelſäure, III a. 31; und Schwefelſäure, III a. 9 — 16; und ſchweflichte Säure, III a. 16; und Weinſteinſäure, III a. 25; und Zitronenſäure, ebend. Verwandſchaften des Eiſens und ſeiner Oxyden, I. 208 — 209.

Eiſenblech, Weißblech, I. 219.

Eiſenerde, blaue; natürliches Berlinerblau, III b. 521.

Eiſenerze, III b. 500 ff.

Eiſenroſt, III a. 20.

Eiſenſalze, III a. 1. ff. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 2. Dreifache Eiſenſalze, III a. 32.

Eiſenthon, III b. 616.

Eiſenvitriol. Künſtlicher, III a. 9. Natürlicher, III b. 522 — 523.

Eisöl, vitrioliſches, II. 32.

Eiter, IV. 608. Eigenſchaften des bösartigen Eiters, IV. 611 — 612. Gutartiger Eiter, IV. 608 — 610. Eiter aus

chroniſchen Geſchwüren, IV. 612; aus Krebsſchäden, IV. 611 — 613. Unterſchied des Eiters vom Schleime, IV. 610 — 611.

Eiweißſtoff, thieriſcher, IV. 347 ff. Iſt in den Eiern enthalten, IV. 347. Gerinnt beim Zuſatz von Säuren, IV. 347 — 348; durch Erwärmen, ebend. Mit Waſſer verdünnter Eiweißſtoff iſt nicht dem Gerinnen ausgeſetzt, IV. 348 — 349. Urſache des Gerinnens, IV. 349 — 353. Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes, IV. 359 ff. Wirkung der Alkalien, IV. 361; der Säuren, IV. 360; die Salpeterſäure verwandelt den geronnenen Eiweißſtoff in Gallerte, IV. 360 — 361; Wirkung des Waſſers, IV. 359. Eigenſchaften des nicht geronnenen Eiweißſtoffes, IV. 351. Wirkung der Alkalien auf ihn, IV. 355 — 356; der Erden, ebend.; des Gerbeſtoffes, IV. 359; der metalliſchen Salze, IV. 356 — 358; der Säuren, IV. 354 — 355. Arten des Eiweißſtoffes, IV. 362. Anwendung deſſelben zum Klären der Flüſſigkeiten, IV. 363. Beſtandtheile, IV. 362.

Eiweißſtoff, vegetabiliſcher. Bedeutung des Wortes, IV. 100. Geſchichte, ebend. Kommt im Safte des Papayenbaumes in beträchtlicher Menge vor, IV. 101. Eigenſchaften, IV. 101 — 103.

Elemente. Anzahl der Elemente bei den Alten, I. 588; bei den Alchemiſten, I. 588 — 589; Bechers Hypotheſe, I. 590. Modificirung derſelben durch Stahl, ebend. Anzahl der Elemente nach dem gegenwärtigen Zuſtande dieſer Wiſſenſchaft, I. 592. Unterſchied zwiſchen Elementen der Alten und den einfachen Stoffen der Neueren, I. 17.

Elemigummi, IV. 136.

Email, II. 352.

Emulſion, IV. 113.

Epheuharz, IV. 179.

Erbſenſtein, III b. 399.

Erden, I. 627 und II. 324 ff. Anzahl der chemiſchen Erden, I. 628. Eigenſchaften, I. 627. Eintheilung in alkaliſche Erden und in Erden im engeren Sinne des Wortes, I. 693. Können

in Paare getheilt werden, die eine auffallende Aehnlichkeit mit einander haben, I. 695. Tabelle über die vorzüglichſten Eigenſchaften der Erden, I. 694. Verſuche, die Erden in einfachere Beſtandtheile zu zerlegen, I. 696 ff. Verbindungen der Erden unter einander, II. 324 ff. Schwierigkeit die Erden mit einander zu verbinden, II. 325; Temperatur, bei der ſie in Fluß kommen, II. 326. Vermiſchung der Erden unter einander vermehrt ihre Leichtflüſſigkeit, II. 326 — 327. Geſchichte dieſer Zuſammenſetzungen, II. 327 — 328. Wirkung der Erden auf einander, II. 328. Verbindungen der drei alkaliſchen Erden mit den Alkalien; mit der Alaunerde und Kieſelerde, II. 329 — 332. Verbindungen, welche die Bittererde mit den Erden eingeht, II. 332 — 334. Verwandſchaften der Alaunerde zu den Erden, II. 334 — 336. Verwandſchaften der Kieſelerde zu den alkaliſchen Erden, der Alaunerde und Zirkonerde, II. 336. Verbindung der metalliſchen Oxyden und Erden, II. 337 — 339. Urſachen des Schäumens, welches beim Zuſammenſchmelzen mehrerer Erdarten bemerkt wird, II. 339 — 342. Unterſchiede in Anſehung der Temperatur, bei der gewiſſe erdigte Verbindungen unter veränderten Umſtänden in Fluß kommen, II. 342 — 344. Vorkommen der Erden in den Pflanzen, IV. 187 ff. Die Menge derſelben iſt in den Kräutern größer, als in den Bäumen, IV. 189. Vorkommen der Erden in thieriſchen Körpern, IV. 411.

Erdkobalt. Brauner, III b. 575. Gelber, ebend. Rother, ebend. Schwarzer, III b. 574.

Erdpech, III b. 434. Elaſtiſches, III b. 437.

Erze, III b. 447 ff.

Eſelsmilch. Eigenthümlichkeiten derſelben, IV. 509 — 510.

Eſſig. Bereitung, II. 130. Deſtillation des Eſſigs, II. 132. Eigenſchaften, II. 132. Koncentration des deſtillirten Eſſigs durch Froſt, II. 133. Specifiſches Gewicht des deſtillirten Eſſigs, II. 137. Umſtände, die ſich vereinigen müſſen, wenn Eſſig gebildet werden ſoll, II. 131 und IV. 329 — 331.

Eſſigäther. Bereitungsart von Pelletier, II. 301; von Scheele, II. 301 — 302. Eigenſchaften, II. 302. Geſchichte, II. 301.

Eſſiggährung. Umſtände, unter welchen ſie ſich ereignet, IV. 326 ff. Gegenwart des Extraktivſtoffes iſt hiezu nothwendig, IV. 330. Es wird Sauerſtoff abſorbirt, IV. 131. Es iſt eine gewiſſe Temperatur erforderlich, ebend. Wirkungen, welche durch dieſe Gährung hervorgebracht werden, IV. 331.

Eſſig, radikaler, ſ. Eſſigſäure.

Eſſigſäure. Bereitung, II. 133 und 137. Bildung derſelben auf anderen Wegen, als durch die Eſſiggährung, IV. 332. Eſſigſäure in den Ameiſen, II. 221 und IV. 417. Man hält die Eſſigſäure für eine Verbindung des deſtillirten Eſſigs mit einer größeren Menge Sauerſtoff, II. 134 — 135. Beweis, daß beide Säuren ſich nur durch den Grad der Koncentration unterſcheiden, II. 136. Verſuche von Higgens, das Verhältniß der Beſtandtheile in dieſer Säure zu beſtimmen, II. 139 — 141. Der Stickſtoff macht, nach Prouſt, gleichfalls einen Beſtandtheil dieſer Säure aus, II. 141. Eigenſchaften, II. 137 — 138. Verwandſchaften, II. 139.

Euclaſe, III b. 327.

Eudiometer. Eudiometer von Fontana und Prieſtley, III b. 14. Minimum und Maximum von Sauerſtoffgas, das vermittelſt deſſelben in der atmosphäriſchen Luft gefunden worden, III b. 17. Eudiometer von Berthollet, III b. 21; von Davy, III b. 23; von Scheele, III b. 18. Verbeſſerung deſſelben durch de Marti, III b. 19 — 20. Eudiometer von Volta, III b. 17.

Euphorbienharz, IV. 179.

Exkremente, IV. 635 ff. Beſtehen aus demjenigen Theile der Speiſe, der nicht in Nahrungsſaft verwandelt wird, IV. 635. Sie ſind ſauer und gehen ſchnell in Gährung über, ebend. Exkremente des Hornviehes. Analyſe derſelben von Einhof und Thär, IV. 233 — 235. Exkremente der Vögel, IV. 636. Analyſe derſelben in Vergleichung mit den

Beſtandtheilen der vorher von ihnen genoſſenen Nahrungsmittel, IV. 636. Dieſes ſcheint zu dem Reſultate zu führen, daß im Magen der Thiere Phosphorſäure und Kalkerde gebildet werde, IV. 637.

Extrakt, IV. 92. Doppelte Bedeutung dieſes Wortes, ebend.

Extraktivſtoff. Geſchichte, IV. 92. Eigenſchaften, IV. 93 — 95. Arten, IV. 95 — 96. Extraktivſtoff des Baumſaftes, IV. 96; des Catechu, IV. 96 — 97; der peruaniſchen Rinde, IV. 98 — 99; des Safrans, IV. 99; der Senna, IV. 97 — 98. Schwierigkeit, ihn darzuſtellen, IV. 92 — 93. Aehnlichkeit zwiſchen dem Extraktivſtoffe und Färbeſtoffe, IV. 99.

F.

Fäulniß thieriſcher Stoffe. Entwickelt ſich in dem todten Thiere mit großer Schnelligkeit, IV. 697. Umſtände, die vorhanden ſeyn müſſen, wenn Fäulniß eintreten ſoll, IV. 698. Erſcheinungen, welche an einem in der freien Luft faulenden Körper bemerkt werden, ebend. Produkte der Fäulniß, IV. 700. Erſcheinungen, wenn der faulende Körper in der Erde verſcharrt iſt, IV. 700. Erſcheinungen, wenn eine große Menge faulender Körper angehäuft wird, IV. 701. Verwandlung derſelben in eine ſeifenartige Subſtanz, ebend. Eigenſchaften derſelben, IV. 702. Subſtanzen, welche die Fäulniß aufhalten und verhindern, IV. 704.

Fäulniß vegetabiliſcher Stoffe. Umſtände, unter denen ſie eintritt, IV. 704. Erſcheinungen, welche dieſelbe begleiten, ebend.

Faſerſtoff, thieriſcher, IV. 363 ff. Abſcheidung deſſelben aus dem Blute, IV. 363; aus den Muskeln, IV. 364. Eigenſchaften, IV. 364 ff. Beſtandtheile, IV. 368. Arten, ebend. Wirkung der Alkalien, IV. 367; der Säuren, IV. 365. Die Salpeterſäure verwandelt ihn in Gallerte, ebend. Der im Waſſer unauflösliche Beſtandtheil des Fleiſches kommt ganz mit dem Faſerſtoffe überein, IV. 454.

Faſerſtoff, vegetabiliſcher, IV. 111. Aehnlichkeit mit dem Kleber, ebend. Eigenſchaften, IV, 112. Gegenwart deſſelben im Safte des Papayenbaumes, IV. 111.

Federn, IV. 474.

Fett, IV. 383 ff. Eigenſchaften, ebend. Reinigung, IV. 383. Verhalten bei der Deſtillation, IV. 384. Beſtandtheile, IV. 384 — 385. Die Säure, welche bei der Deſtillation erhalten wird, iſt ein durch die Einwirkung der Wärme auf das Fett hervorgebrachtes Produkt, IV. 385. Oxydation des Fettes durch Salpeterſäure, ebend.

Fettſäure. Bereitung, II. 177. Eigenſchaften, ebend. Ihre Geſchichte, II. 176.

Fettwachs, IV. 392.

Feuer, I. 545 und I. 566.

Feuerſtein, III b. 276.

Feuerträger, I. 560. Partielle Feuerträger, I. 562.

Feuchtigkeit der Blaſen, die durch blaſenziehende Mittel in die Höhe gezogen werden, IV. 614. Beſtandtheile, ebend. Feuchtigkeit der Waſſerſüchtigen, IV. 613.

Fibrolith, III b. 268.

Fleiſch. Wirkung des kalten Waſſers auf daſſelbe, IV. 451 — 452; des heißen Waſſers, IV. 452. Beſtandtheile, IV. 453. Unauflöslicher Theil, ebend. Arten, IV. 454. Unterſchied zwiſchen gekochtem und gebratenem Fleiſche, IV. 455.

Flintglas, II. 360.

Flötzkalkſtein, III b. 613.

Flötztrapp, III b. 616.

Flußerde, III b. 411.

Flußſäure. Aufklärung über den Gehalt von Kieſelerde, welcher in der in gläſernen Gefäßen bereiteten Flußſäure angetroffen wird, II. 54. Bereitung, II. 53. Eigenſchaften, II. 55. Geſchichte, II. 52. Man braucht dieſe Säure, um in Glas zu ätzen, II. 57. Verwandſchaften, II. 56. Widerlegung der Zweifel gegen die Eigenthümlichkeit dieſer Säure, II. 55. Wirkung der einfachen, brennbaren Stoffe, II. 56; des Waſſers, II. 55.

Flußſpath, III b. 412.
Fluß, ſchwarzer, II. 503; weißer, ebend.
Frauenmilch. Eigenthümlichkeiten, III b. 507 — 509.

G.

Gadolinit, III b. 385.
Gährung. Beſtimmung des Begriffes Gährung, IV. 296 — 297. Die Neigung zum Gähren iſt bei verſchiedenen Körpern verſchieden, IV. 298. Iſt bei zuſammengeſetzten Körpern am größten, ebend. Arten derſelben, IV. 299. Eſſiggährung, IV. 329 — 332. Faule, IV. 333 und IV. 697. Brodgährung, IV. 300 — 309. Weingährung, IV. 310 — 329.
Gährungsmittel, IV. 299.
Gährungsſtoff, IV. 322 ff. Antheil, den die Stoffe, aus welchen der Gährungsſtoff zuſammengeſetzt iſt, an der Gährung haben, IV. 323 — 324. Auflöslichkeit im Waſſer, IV. 322. Uebrige Eigenſchaften, IV. 321; Produkte bei der Deſtillation, IV. 321 — 322. Wirkung der Alkalien, IV. 322; der Säuren, ebend. Beſtandtheile, ebend.
Gagat, III b. 439.
Galbanum, IV. 174.
Galläpfel. Beſtandtheile, II. 306. Bildung, II. 304. Eigenſchaften, II. 306.
Galle. Eigenſchaften, IV. 518 ff. Geſchichte, IV. 518. Eiweißſtoff macht einen Beſtandtheil der Galle aus, IV. 519. Die Galle enthält ein eigenthümliches Harz, IV. 520; und Natrum, IV. 521; Spuren von Eiſen, Kochſalz, phosphorſaurer Kalkerde, phosphorſaurem Natrum u. ſ. w., ebend. Verhalten der Galle bei der zerſetzenden Deſtillation, IV. 522 — 523.
Gallenſteine. Eintheilung in vier Klaſſen, IV. 580. Gallenſteine, welche dem Wallrathe ähneln, IV. 580 — 582. Gallenſteine, welche aus eingedickter Galle beſtehen, IV. 582 — 583. Gallenſteine, die eine Miſchung aus den beiden vorhergehenden Arten ſind, IV. 383. In Alkohol auflösliche Gallenſteine, ebend. Geſchichte, IV. 578 — 580.

Gallerte, thieriſche, IV. 336 ff. Anwendung, IV. 346. Arten, IV. 343 — 346. Beſtandtheile, IV. 343. Darſtellung derſelben, IV. 336 — 337. Eigenſchaften, IV. 337 ff. Subſtanzen, welche Gallerte enthalten, IV. 346. Verhalten bei der Deſtillation, IV. 338. Wirkung der Alkalien und Erden, IV. 339 — 340; des Alkohols, IV. 341 — 342; des Gerbeſtoffes, IV. 342; der Hitze, IV. 338; der metalliſchen Oxyden, IV. 340 — 341; der Säuren, IV. 338 — 339.

Gallusſäure. Bereitung, II. 198. Eigenſchaften, II. 200 — 201. Geſchichte, II. 197. Tabelle über die Farbe der durch ſie bewirkten metalliſchen Niederſchläge, II. 202. Wirkung auf die metalliſchen Salze, II. 202.

Galmei, III b. 549 — 552.

Gasarten. Sind mit Wärmeſtoff verbundene tropfbare Flüſſigkeiten, I. 493.

Gebirgsarten, III b. 601 ff. Uranfängliche, III b. 602 — 610. Uebergangs-Gebirgsarten, III b. 610 — 613. Flötz-Gebirgsarten, III b. 613 — 619. Aufgeſchwemmte Gebirgsarten, III b. 619 — 621. Vulkaniſche Gebirgsarten, III b. 621 — 631.

Gefrieren. Flüſſigkeiten, welche ſich beim Gefrieren zuſammenziehen, I. 466. Waſſer dehnt ſich beim Gefrieren aus, I. 463.

Gefrierpunkt, I. 470.

Gehäuſe der Schalenthiere. Nähere Beſtimmung, was darunter begriffen wird, IV. 433 — 434. Beſtandtheile, IV. 434. Laſſen ſich in zwei Klaſſen theilen, ebend.

Gehirn, IV. 466. Beſteht aus einer eigenthümlichen, dem Eiweißſtoffe ſich ſehr nähernden Subſtanz, IV. 471. Beſtandtheile, IV. 469. Eigenſchaften, IV. 467 ff. Verhalten bei der Deſtillation, IV. 470. Wirkung des Alkohols auf das Gehirn, IV. 470; des Kali, ebend.; des kalten Waſſers, IV. 467 — 468; der Säuren, IV. 468 — 470.

Gehirnſand, IV. 573.

Geigenharz, IV. 135.

Gelberz, III b. 564.

Gerben, IV. 459 ff. Verfahren beim Gerben, IV. 461 — 463. Vorbereitende Arbeiten, IV. 459 — 460.

Gerbeſtoff. Abſcheidung deſſelben aus dem Catechu, II. 310 und IV. 41; aus dem Drachenblute, IV. 42; aus den Gallåpfeln, II. 304 — 309; aus dem Holze der Morus tinctoria, IV. 42; aus dem Kino, IV. 42 — 43; aus dem Sumach, IV. 42. Eigenſchaften, II. 310. Theile der Pflanzen, in welchen der Gerbeſtoff vorzüglich enthalten iſt, IV. 43 — 44. Verhåltnißmåßige Menge des Gerbeſtoffes in den Rinden verſchiedener Båume, IV. 44 — 46. Verbindung des Gerbeſtoffes mit der Gallerte, II. 316 — 317. Verhåltniß der Beſtandtheile in dieſer Zuſammenſetzung, II. 317. Prouſt's Vermuthung, daß es mehrere Arten Gerbeſtoff giebt, II. 318 — 319. Verwandſchaften, II. 318. Verhalten bei der Deſtillation, II. 317 — 318. Wirkung der Alkalien auf den Gerbeſtoff, II. 314; der Erden, II. 315; der metalliſchen Salze, II. 311 — 314; der kohlenſauren, erdigten Salze, II. 316; der Metalloxyden, II. 312; der Såuren, II. 316.

Geyſerſinter, III. b. 387.

Gifte, IV. 547 ff. Chemiſche Unterſuchung des Viperngiftes, IV. 547. Es åhnelt einem Gummi, IV. 548 — 549. Die giftigen Såfte anderer Schlangen ſcheinen dem Viperngifte åhnlich zu ſeyn, IV. 579. Nachtheilige Wirkungen dieſes Giftes auf den thieriſchen Kôrper, IV. 549 — 550. Ammonium als Gegenmittel empfohlen, IV. 550. Gift der Bienen und Weſpen, ebend.; der Scorpionen, IV. 551; der Spinnen, ebend.

Gips, III b. 615.

Gips, blåttriger, III. b. 407.

Gips, dichter, III b. 407.

Gipserde, III b. 437.

Gips, faſriger, III b. 407.

Glanzkobalt, III b. 572.

Glas. Bereitung, II. 358 — 359. Eigenſchaften, II. 359. Gefårbtes Glas, II. 361. Geſchichte, II. 355 — 356. Materialien,

aus welchen Glas bereitet wird, II. 356 — 358. Mängel des Glaſes, II. 361. Verſchiedene Arten des Glaſes, II. 360.

Glasſtein, III b. 340.

Glaſur, II. 351. Nothwendigkeit derſelben, ebend. Materialien, deren man ſich zu dieſem Zwecke bedient, II. 351 — 352.

Glauberſalz, II. 422.

Gliedwaſſer. Beſtandtheile, IV. 535. Enthält Eiweißſtoff, IV. 533; und eine faſrige Subſtanz, IV. 534; und Salze, ebend.

Glimmer, III b. 300.

Glimmerſchiefer, III b. 604.

Glycinerde. Darſtellung im reinen Zuſtande, I. 676. Eigenſchaften, ebend. Geſchichte, I. 675. Urſache der Benennung Glycinerde, I. 677. Verbindung mit dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffe, ebend. Wirkung der Alkalien auf dieſelbe, ebend. Glycinerde und Säuren. Glycinerde und Bernſteinſäure, II. 579; und Eſſigſäure, II. 573; und Phosphorſäure, II. 467; und Salpeterſäure, II. 516; und Salzſäure, II. 397; und Schwefelſäure, II. 434.

Gneiß, III b. 604.

Gold. Eigenſchaften, I. 123 — 124. Einwirkung der Hitze, I. 124 — 125. Einwirkung der brennbaren Körper, I. 128. Verbindung mit anderen Metallen und dadurch entſtehende Veränderungen in der Dichte, I. 361 — 362; Verbindung mit Phosphor, I. 128. Verbindungen mit Säuren, II. 640 ff.; mit Salpeterſäure, II. 645 — 646; mit Salzſäure, II. 640. Bereitung und Eigenſchaften des ſalzſauren Goldes, II. 640 — 645. Verbindungen des Goldes mit Sauerſtoff, I. 125 — 127. Eigenſchaften der verſchiedenen daraus entſtehenden Oxyden, I. 126 — 127. Verwandſchaften des Goldes und ſeiner Oxyden, I. 129.

Golderze, III b. 449. Fahlgelbes Gold, III b. 451; goldgelbes, III b. 450; meſſinggelbes, ebend.

Goldpurpur des Caſſius, II. 644.

Goldſalze, II. 640 ff. Eigenſchaften, II. 641.

Goldſchwefel. Bereitung, III a. 187. Beſtandtheile, ebend.

Granat, III b. 344. Edler, III b. 346. Gemeiner, III b. 346 — 347.
Granatit, III b. 313.
Granit, III b. 603.
Graphit, III b. 445.
Grau-Spießglanzerz, III b. 554. Blättriges, III b. 555. Dichtes, ebend. Federartiges, III b. 556. Strahliges, ebend.
Grün-Glimmer, III b. 589.
Grünſpan, II. 717 ff. Beſtandtheile, II. 718.
Guajak, IV. 140.
Gummi. Abſonderung deſſelben aus den Pflanzen, IV. 21. Arten, IV. 31 — 32. Eigenſchaften, IV. 21 — 23. Beſtandtheile, IV. 30. Alle Pflanzen, welche Gummi liefern, beſitzen eine adſtringirende Rinde, IV. 34. Nutzen des Gummi, IV. 35. Wirkung der Alkalien und Erden auf das Gummi, IV. 25 — 26; des Alkohols, IV. 28 — 29; der Kohle, IV. 26 — 27; der metalliſchen Salze, IV. 23 — 25; der Säuren, IV. 27 — 28; der Wärme, IV. 22. Verbindung des Gummi mit dem Zucker, IV. 29. Zerſetzung durch Deſtillation, IV. 29 — 30.
Gummigutt, IV. 178.
Gummiharze, IV. 172 ff. Arten, IV. 174 — 180. Beſtandtheile, IV. 174. Eigenſchaften, IV. 172 — 173. Liefern bei der zerſetzenden Deſtillation Ammonium, IV. 180.
Gußeiſen, I. 192 ff. Gewinnung deſſelben, I. 192 — 193. Eigenſchaften, I. 193.
Gußſtahl, I. 203. Bereitung, ebend.

H.

Halbmetalle. Was darunter zu verſtehen ſey, I. 122.
Haare, IV. 471. Eigenſchaften, IV. 471 — 472. Erſcheinungen bei der Analyſe, IV. 472 — 473. Varietäten, IV. 471. Wirkung der Alkalien, IV. 473; der Säuren, IV. 474. Zuſammenſetzung der Haare, IV. 472.

Harn, IV. 551 ff. Eigenſchaften, IV. 552. Er enthält: 1) Benzoeſäure, IV. 556. 2) Blaſenſteinſäure, IV. 556. 3) Eiweißſtoff und Gallerte, IV. 557. 4) Harnſtoff, IV. 558. 5) Harz, IV. 559. 6) Kochſalz, IV. 560. 7) Kohlenſäure, IV. 554. 8) Kohlenſaure Kalkerde, ebend. 9) Phosphorſaure Bittererde, IV. 553; 10) phosphorſaure Kalkerde mit einem Ueberſchuſſe von Säure, ebend. 11) Phosphorſaures Ammonium, IV. 560. 12) Salzſaures Ammonium, IV. 561. 13) Eine Säure, IV. 553. 14) Schwefel, IV. 562. Geſchichte der chemiſchen Unterſuchungen dieſer Flüſſigkeit, IV. 551 — 552. Zufällig im Harne enthaltene Subſtanzen, IV. 563. Fäulniß deſſelben, IV. 563 ff. Produkte, welche dadurch hervorgebracht werden, IV. 564 — 565. Deſtillation des Harnes, IV. 565. Veränderungen, welche der Harn bei krankhaften Zuſtänden des Körpers erleidet, IV. 566 ff. Eigenſchaften des Harnes bei der Dyspepſie, IV. 567; bei Entzündungen, IV. 566; gegen das Ende der Entzündungskrankheiten, ebend.; bei der engliſchen Krankheit, IV. 567; bei der Gicht, IV. 567; bei der Gelbſucht, IV. 566; bei der Harnruhr, IV. 567 — 568; bei der Hyſterie, IV. 566. Unterſuchung des Harnes verſchiedener Thiere, IV. 568 ff. Harn des Kameeles, IV. 570; des Kaninchens, ebend.; der Kuh, IV. 569; des Meerſchweinchens, IV. 570; des Pferdes, IV. 568. Unterſchied des Harnes fleiſchfreſſender und grasfreſſender Thiere, IV. 571.

Harnſalz, ſchmelzbares, II. 468 und IV. 560.

Harnſtoff. Darſtellung, IV. 371. Eigenſchaften, IV. 372 ff. Geſchichte, IV. 371 — 372. Beſtandtheile, IV. 374. Fäulniß, ebend. Produkte bei der Deſtillation, IV. 372. Wirkung der Alkalien auf den Harnſtoff, IV. 376 — 377; der oxydirten Salzſäure, IV. 376; der Salpeterſäure, IV. 375; der Salzſäure, IV. 376; der Schwefelſäure, IV. 375. Einfluß, welchen der Harnſtoff auf die Kryſtalliſation des Kochſalzes hat, IV. 377. Von ihm hängen die karakteriſtiſchen Eigenſchaften des Harnes ab, IV. 558 — 559. Vauquelin's Harnſtoff iſt nach

Prouſt kein reiner Harnſtoff, ſondern mit Ammonium u. ſ. w. verbunden, IV. 559.

Harze. Arten, IV. 134—135. Eigenſchaften, IV. 129 ff. Producte bei der Deſtillation, IV. 132. Sie ſcheinen mit Sauerſtoff geſättigte flüchtige Oele zu ſeyn, IV. 127 und IV. 133. Sie ſchwitzen theils freiwillig, theils aus künſtlichen in die Pflanzen gemachten Oeffnungen aus, IV. 128. Wirkungen der Alkalien auf dieſelben, IV. 130 — 131; des Alkohols, IV. 129 — 130; der Säuren, IV. 131 — 132.

Harz aus Botany-Bay, IV. 140 ff. Chemiſche und phyſiſche Eigenſchaften, IV. 141 — 143. Geſchichte, IV. 140. Vorkommen deſſelben, IV. 141.

Harz, gemeines, IV. 134.

Harz, grünes, IV. 143 — 144.

Harz, thieriſches. Harz aus der Galle, IV. 388 ff. Eigenſchaften, IV. 388. Eigenſchaften deſſelben im oxydirten Zuſtande, IV. 390. Gewinnung des Harzes aus der Galle, IV. 388. Es wird durch einen Zuſatz von Sauerſtoff den Oelen genähert, IV. 389. Eine dem Harze der Galle analoge Subſtanz ſcheint im Harne und Ohrenſchmalze enthalten zu ſeyn, IV. 390.

Hauſenblaſe. Eigenſchaften, IV. 345 — 346. Fiſche, welche ſie liefern, IV. 345 — 346.

Haut. Unterſchied zwiſchen der Oberhaut und der eigentlichen Haut, IV. 455. Eigenſchaften der eigentlichen Haut, oder des Felles, IV. 457. Sie iſt eine Art Gallerte, IV. 458. Eigenſchaften der Oberhaut, IV. 456 — 457. Verfahren, die Häute in Leder zu verwandeln, IV. 458 — 463.

Haut, menſchliche. Unterſuchung ob ſie Waſſer abſorbire, IV. 680 — 682; ob ſie andre Subſtanzen abſorbire, IV. 682 — 683. Verſuche von Spallanzani über die Abſorbtion des Sauerſtoffes durch die Haut, IV. 683.

Hefen. Analyſe derſelben, IV. 305—306. Werden beim Brodbacken als Gährungsmittel angewendet, IV. 304.

Heliotrop, III b. 291.

Himmelsmanna, IV. 20.

Höllenſtein, II. 655.

Holz. Beſtandtheile, IV. 183. Eigenſchaften, IV. 180. Gewinnung, ebend. Menge der Kohle, welche durch das Verkohlen aus verſchiedenen Holzarten gewonnen wird, IV. 182 — 183. Wirkung der Salpeterſäure auf daſſelbe, IV. 181 — 182; der Wärme, IV. 180 — 181.

Holzopal, III b. 281.

Holzſtein, III b. 288.

Honig. Abſcheidung des Zuckers aus demſelben, IV. 380. Eigenſchaften, IV. 379. Gewinnung, ebend.

Honigſtein, III b. 424. Produkte bei der Deſtillation des Honigſteins aus einer Retorte, II. 164. Verhältniß der Beſtandtheile nach Abich, II. 162; nach Klaproth, II. 164; nach Lampadius, II. 162.

Honigſteinſäure. Bereitung, II. 163. Eigenſchaften, II. 163 — 164. Geſchichte, II. 161 — 162.

Horn. Beſtandtheile deſſelben, IV. 447 — 448.

Hornblei, III a. 54.

Hornblende, III b. 304. Baſaltiſche, III b. 305.

Hornblende, gemeine, III b. 305.

Hornblendeſchiefer, III b. 306.

Hornblende, ſchillernde, III b. 364.

Hornerz, natürliches ſalzſaures Silber, III b. 471.

Hornſtein, III b. 287.

Hyalith, III b. 332.

Hyazinth, weißer, III b. 209.

Hydrophan, III b. 280.

Hydroſülfüre, ſ. ſchwefelhaltigen Waſſerſtoff.

J.

Jamespulver, III a. 108.

Jaspis, III b. 291.

Ichtyophtalm, III b. 389.

Indigo, IV. 78 ff. Bereitungsart, IV. 78 — 80. Verſchiedene Pflanzen, welche denſelben liefern, IV. 78 — 81. Geſchichte ſeiner Einführung als Farbematerial, II. 81 — 82. Beſtandtheile, IV. 83. Eigenſchaften, IV. 82 ff. Wirkung der Alkalien, IV. 84; der Reagenzien auf den ſchwefelſauren Indigo, IV. 86 — 87; der Salpeterſäure, IV. 89; der Schwefelſäure, IV. 85; der übrigen Säuren, IV. 89 — 90; des Waſſers, IV. 84. Veränderung, welche der Indigo durch die Gährung erleidet, IV. 90. Die blaue Farbe deſſelben rührt vom Sauerſtoffe her, IV. 80. Produkte, welche der Indigo bei der Deſtillation liefert, IV. 88.

Iſerin, III b. 596.

K.

Kälte, I. 529 ff. Erklärung der Empfindungen der Wärme und Kälte, I. 529. Es giebt keinen kaltmachenden Stoff in der Natur, ſondern Kälte entſteht durch Abweſenheit der Wärme, I. 530 — 531. Scheinbares Zurückſtrahlen der Kälte, I. 532. Kälte erregende Miſchungen, I. 533. Tabelle, welche Vorſchriften zu mehreren Kälte erregenden Miſchungen und die dadurch hervorgebrachte Temperatur enthält, I. 584 — 586.

Käſe. Verfahren, aus dem käſigen Beſtandtheil Käſe zu bereiten, IV. 501.

Kaffee. Eigenſchaften der eigenthümlichen bitteren Subſtanz, die in ihm enthalten iſt, IV. 50 — 51.

Kalcination der Metalle, I. 111. Irrige Vorſtellung über die Natur dieſer Veränderung, I. 112 — 113.

Kali, I. 598. Vorkommen deſſelben in den Vegetabilien, I. 598 und IV. 185 — 186. Im thieriſchen Körper, IV. 410 ff. In den Foſſilien, III b. 315 ff. Verfahren, daſſelbe rein darzuſtellen, I. 598. Urſache ſeiner Kauſticität, I. 601. Eigenſchaften, I. 600. Verbindung mit Waſſer, ebend.; mit Schwefel, I. 605; mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffe, I. 606 und III a. 171. Wirkung auf die Metalle, I. 607. Verwandſchaften, I. 608.

Verſuche, daſſelbe zu zerlegen, I. 608 — 610. Verbindungen des Kali mit Erden. Mit Alaunerde, I. 668; mit Kieſelerde, I. 685. Mit Oelen und Fett, III a. 196. Mit Säuren. Mit Aepfelſäure, II. 612; mit Arſenikſäure, II. 536; mit Benzoeſäure, II. 575; mit Bernſteinſäure, II. 577; mit Blauſäure, II. 621; mit Boraxſäure, II. 410; mit Chromſäure, II. 546; mit Columbſäure, II. 547; mit Eſſigſäure, II. 568; mit Fettſäure, II. 611; mit Flußſäure, II. 409; mit Gallusſäure, II. 618; mit Honigſteinſäure, II. 593; mit Kampherſäure, II. 581; mit Kleeſäure, II. 590; mit Kohlenſäure, II. 478; mit Korkſäure, II. 615; mit Milchſäure, II. 614; mit Milchzuckerſäure, II. 610; mit Molybdänſäure, II. 541; mit Phosphorſäure, II. 456. mit phosphorichter Säure, II. 563; mit Salpeterſäure, II. 494 und III b. 427; mit ſalpetriger Säure, II. 521; mit Salzſäure, II. 374; mit überoxydirter Salzſäure, II. 525; mit Scheelſäure, II. 541; mit Schwefelſäure, II. 419; mit ſchweflichter Säure, II. 552; mit Weinſteinſäure, II. 597; mit Zitronenſäure, II. 607. Das Kali macht einen Beſtandtheil aller Pflanzen aus, die in einiger Entfernung von der See wachſen, IV. 185. Tabelle über die Menge Aſche und Pottaſche, welche aus hundert Theilen mehrerer Pflanzen gewonnen wird, IV. 185 — 186.

Kalkbrennen, I. 643.

Kalkerde. Kommt in der Natur faſt immer mit andern Subſtanzen verbunden vor, I. 643. Soll jedoch in einigen Mineralwäſſern in reinem Zuſtande angetroffen werden, III b. 179. Darſtellung derſelben im reinen Zuſtande, I. 643 — 644. Eigenſchaften, I. 644. Verhalten mit Waſſer, I. 644 — 645 und I. 648. Unterſchied zwiſchen reiner und kohlenſaurer Kalkerde, I. 645 ff. Wurde von Black entdeckt, I. 647. Wirkung der brennbaren Stoffe auf die Kalkerde, I. 649; ſchwefelhaltige Kalkerde, I. 649 und III a. 173. Phosphorhaltige Kalkerde, I. 650. Wirkung der Metalle auf die Kalkerde, I. 652. Kalkerde und Säuren. Kalkerde und Aepfelſäure, II. 612; und Arſenikſäure, II. 536; und Benzoeſäure, II. 575; und Bern-

ſteinſäure, II. 517; und Blaſenſteinſäure, II. 621; und Fettſäure, II. 611; und Flußſäure, II. 402 und III b. 411; Gallusſäure, II. 618; Honigſteinſäure, II. 594; Kampherſäure, II. 580; Kleeſäure, II. 587; und Kohlenſäure, II. 475 und III b. 392 ff.; Milchſäure, II. 614; Milchzuckerſäure, II. 610; phosphorichte Säure, II. 564; Phosphorſäure, II. 452 und III b. 408 ff.; Salpeterſäure, II. 507 und III b. 413; ſalpetrichte Säure, II. 521; Salzſäure, II. 389; überoxydirte Salzſäure, II. 532; Scheelſäure, II. 544 und III b. 584; Schwefelſäure, II. 425 und III b. 406; ſchweflichte Säure, II. 550; Weinſteinſäure, II. 596; Zitronenſäure, II. 607. Verwandſchaften, I. 653.

Kalk, gebrannter, I. 643. Löſchen deſſelben, I. 644.

Kalkſpath, III b. 397.

Kalkſtein, III b. 395. Blättriger, III b. 396. Dichter, ebend. Faſriger, III b. 397. Körniger, ebend.

Kampher, IV. 157 ff. Anwendung, IV. 161. Eigenſchaften, IV. 157 ff. Geſchichte, IV. 162. Kommt vom Laurus Camphora, IV. 157; und mehreren anderen Gewächſen, IV. 160 — 161. Wirkung der Alkalien, IV. 158; des Alkohols, IV. 157 — 158; der Oele, IV. 158; der Säuren, ebend.; der Wärme, IV. 159. Zerlegung durch die Deſtillation, IV. 161.

Kampherſäure. Bereitung, II. 151. Eigenſchaften, II. 152 — 153. Geſchichte, II. 151. Verwandſchaften, II. 154.

Kanonenmetall, I. 216.

Kaolin, III b. 347.

Kapacität der Körper für den Wärmeſtoff, I. 500. Erklärung, was darunter zu verſtehen ſey, ebend.

Karniol, III b. 290.

Kartoffeln. Analyſe, IV. 75 — 76. Veränderungen, welche das Kochen in ihnen hervorbringt, IV. 78; Wirkung der Froſtkälte auf dieſelben, IV. 77.

Kartoffelmehl, IV. 74.

Katzenauge, III b. 282.

Keimen, ſ. Vegetation.

Kennelkohle, III b. 440.

Kermes, mineraliſcher, III a. 185. Bereitung, III a. 186. Beſtandtheile, III a. 187. Geſchichte, III a. 183 — 186.

Kieſelerde. Darſtellung derſelben im reinen Zuſtande, I. 682. Eigenſchaften, ebend. Geſchichte, I. 681. Kryſtalliſation dieſer Erde, I. 683. Kommt in vielen Pflanzen vor, IV. 187. Macht einen Beſtandtheil mehrerer Mineralwäſſer aus, III b. 179. Der Blaſenſteine, IV. 591. Temperatur, bei der ſie in Fluß kommt, II. 326. Wirkung der Alkalien auf die Kieſelerde, I. 685; der anderen Erden, I. 686 ff.; der Alaunerde, I. 688 — 689; der Baryterde, I. 686; der Bittererde, I. 688; der Kalkerde, I. 687; der Strontianerde, ebend. Kieſelerde und Boraxſäure, II. 415; und Flußſäure, II. 405; und Phosphorſäure, II. 468.

Kieſelfeuchtigkeit, I. 685.

Kieſelſinter, III b. 387.

Kieſelſchiefer, III b. 351 und III b. 610; gemeiner, III b. 352; Lydiſcher Stein, ebend.

Kiffekil, III b. 365.

Kilkennykohle, III b. 444.

Kino, IV. 43.

Kirſchbaumgummi, IV. 32.

Kleber. Eigenſchaften, IV. 103 — 104. Gewinnung deſſelben aus dem Weizenmehle, IV. 103. Kommt in Gährung, wenn er der Luft ausgeſetzt wird, IV. 104. Kommt in mehreren Theilen der Pflanzen, ſo wie im grünen Satzmehle derſelben vor, IV. 107 — 108. Nutzen, IV. 110. Aehnlichkeit deſſelben mit thieriſchen Stoffen, IV. 107. Wirkung der Alkalien, ebend.; des Alkohols, IV. 105; der Säuren, IV. 106; des Waſſers, IV. 105.

Kleeſäure. Bereitung aus Zucker, II. 155. Aus anderen vegetabiliſchen Subſtanzen, II. 156. Kommt in mehreren Vegetabilien vor, II. 154 und IV. 59; desgleichen in einigen Arten der Blaſenſteine, IV. 407 und IV. 590. Beſtandtheile, II. 159. Eigenſchaften, II. 156 ff. Geſchichte, II. 154. Verwandſchaf-

ten, II. 160. Wirkung der einfachen Stoffe auf die Kleeſäure, II. 158; der Wärme, II. 157; des Waſſers, II. 158.

Klingſtein, III b. 350.

Knallgold, I. 621 ff. Bereitung, I. 621. Erklärung der knallenden Eigenſchaft deſſelben, I. 622.

Knallpulver, II. 502.

Knallqueckſilber, I. 624 und II. 293 — 294. Zuſammenſetzung, II. 295.

Knallſilber, I. 623 ff. Bereitung, I. 623. Theorie der Erſcheinungen, welche es darbietet, ebend.

Knochen. Beſtandtheile, IV. 423 ff. 1) Erdige Salze, phosphorſaure, kohlenſaure und ſchwefelſaure Kalkerde, IV. 410. Methode, dieſe erdigen Salze zu trennen, IV. 424. 2) Fett, IV. 425. 3) Gallerte, ebend. Ausziehung dieſer Gallerte und Benutzung der Knochen zu Suppen, IV. 425. Verſuche von Cadet, IV. 425. Verſuche von Schrader, IV. 426. Aeltere Verſuche von Papin und Ploucquet, IV. 426 — 427. 4) Knorpel, IV. 426 — 428. Tabelle über die Beſtandtheile der Knochen, IV. 429. Auch die phosphorſaure Bittererde macht einen Beſtandtheil der Knochen mehrerer Thiere aus, IV. 431 — 432. Foſſile Knochen, IV. 432. Beſtandtheile derſelben, ebend. Flußſpathſäure in einem von Marechini und Klaproth unterſuchten Knochen, II. 52.

Knorpel, IV. 426. Beſitzt die Eigenſchaften des geronnenen Eiweißſtoffes, IV. 427. Iſt ein Beſtandtheil der Knochen, ebend. Die einzigen Knochen, welche keinen Knorpel enthalten, ſind das Email der Zähne, IV. 429. Verfahren, den Knorpel von den Knochen abzuſcheiden, ebend.

Kobalt. Vorkommen deſſelben in der Natur, III b. 571 ff. Eigenſchaften, I. 296 — 297. Verbindungen mit dem Sauerſtoffe, I. 297. Protoxyde, ebend. Deutoxyde, I. 298; Peroxyde, ebend. Kobalt und brennbare Stoffe, I. 299 ff. Schwefelhaltiges Kobalt, I. 299. Phosphorhaltiges Kobalt, ebend. Verbindungen des Kobaltes mit Metallen, I. 300 ff. Kobalt

und Blei, I. 301; und Eiſen, I. 300; und Gold, ebend.; und Kupfer, ebend.; und Nickel, I. 302; und Silber, I. 300; und Zinn, I. 301. Kobalt und Säuren, III a. 118 ff. Kobalt und Arſenikſäure, III a. 124; und Boraxſäure, III a. 123; und Eſſigſäure, ebend.; und Flußſäure, III a. 122; und Kleeſäure, III a. 123; und Kohlenſäure, III a. 122; und Phosphorſäure, ebend.; und Salpeterſäure, III a. 119; und Salzſäure, III a. 119—121; und Schwefelſäure, III a. 121; und Weinſteinſäure, III a. 123. Verwandſchaften des Kobalts und der Oxyden dieſes Metalles, I. 302.

Kobalterze, III b. 571 ff.

Kobaltſalze, III a. 118. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 118 — 119. Dreifache, III a. 124.

Kobaltvitriol. Künſtlicher, III a. 122. Natürlicher, III b. 576.

Kochſalz, II. 376. Verfahren, um aus ihm das Natrum abzuſcheiden, II. 379 ff.

Kokolith, III b. 387.

Königswaſſer, II. 102. Bereitung, II. 103.

Körper, einfache, I. 17. Erklärung, was darunter zu verſtehen ſey, ebend. Eintheilung in ſperrbare und nicht ſperrbare, ebend. Sind keinesweges einfache Stoffe der Natur, ſondern einfache der Kunſt, I. 592.

Körper, zuſammengeſetzte der erſten Ordnung. Anzahl derſelben, II. 319. Von dieſen ſind dreizehn unzerſetzt, II. 319 — 320. Die übrigen vier u. d vierzig laſſen ſich eintheilen in ſolche, welche keinen Sauerſtoff enthalten und in ſolche, von denen der Sauerſtoff einen Beſtandtheil ausmacht, II. 320. Letztere ſind entweder: 1) Feuerträger, II. 380; oder 2) Produkte des Verbrennens, II. 320 — 321; oder 3) Oxyden, II. 321 — 322. Körper, zuſammengeſetzte der zweiten Ordnung ähneln den einfachen Körpern in mehreren Eigenſchaften, III a. 210 — 212. Sie ſind genauer gekannt, als andere Körper, III a. 212. Sie ſind entweder: 1) Verbindungen der Erden mit Erden; oder 2) Verbindungen der Erden

mit Alkalien; oder 3) Salze; oder 4) ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Verbindungen; oder 5) Seifen, II. 322 — 323 ff.

Kohle. Verfahren, Kohle zu bereiten, I. 5. und I. 702 ff. Darſtellung der gemeinen Kohle, I. 702; der präparirten, I. 703. Beide ſind eine dreifache Zuſammenſetzung aus Kohlenſtoff, Sauerſtoff und Waſſerſtoff, I. 703 und I. 705. Die präparirte Kohle enthält eine geringere Menge Sauerſtoff und Waſſerſtoff als die gemeine, I. 704 — 705. Die Kohle abſorbirt Waſſer, Luft und Sauerſtoff, I. 54 — 55; desgleichen Waſſerſtoffgas, I. 85. Auſtin's Theorie von ihrer Zuſammenſetzung, I. 80. Widerlegung, I. 58. Eigenſchaften der Kohle, I. 53. Sie wird beim Verbrennen in kohlenſaures Gas verwandelt, I. 56.

Kohlenblende, III b. 443.

Kohlenoxyde, I. 705 ff. Iſt ein Gas, das ſonſt mit dem kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgaſe verwechſelt wurde, I. 705. Geſchichte der genaueren Entwickelung der Eigenſchaften deſſelben, I. 705 — 706. Bereitung, I. 707 — 709. Reinigung deſſelben, I. 709. Specifiſches Gewicht, ebend. Wirkung dieſes Gaſes auf das thieriſche Leben und auf die Flamme, I. 710. Entzündlichkeit deſſelben, ebend. Wirkung der einfachen brennbaren Stoffe auf daſſelbe, I. 711; der nicht brennbaren Stoffe, I. 712; der oxydirten Salzſäure, I. 713; der Metalle, I. 714; der Alkalien und Erden, ebend. Verſuche, die Beſtandtheile deſſelben auszumitteln, I. 714 ff. Verhältniß der Beſtandtheile, I. 716. Berthollet's Meinung über die Zuſammenſetzung dieſer Gasart, I. 717. Gründe dagegen, I. 718 — 719.

Kohlenſäure. Bereitung, II. 44. Eigenſchaften, II. 45. Geſchichte, II. 43. Die Kohle abſorbirt dieſe gasförmige Säure, II. 47. Wirkung des Phosphors auf dieſe Säure, II. 48; des Waſſers, II. 46. Verſuche, ſie zu zerlegen, II. 51. Verſuche, ſie aus ihren Beſtandtheilen zuſammenzuſetzen, II. 50.

Kohlenſtoff. Wird im Zuſtande der Reinheit im Diamanten angetroffen, I. 61. Unterſchied deſſelben von der Kohle, I. 59 — 60. Kohlenſtoffhaltige Verbindungen, I. 61 ff. Kohlenſtoff-

haltiger Schwefel, I. 62. Eigenſchaften deſſelben, I. 62 — 63. Phosphorhaltige Kohle, I. 64 — 65.
Kollyrit, III b. 300.
Konkretionen, krankhafte, IV. 572. Eintheilung in fünf Klaſſen, ebend. Konkretionen der Gichtkranken, IV. 605 ff. Beſtehen aus blaſenſteinſaurem Natrum, IV. 606.
Kork, ſ. Suber.
Korkſäure. Bereitung, II. 194 — 195. Eigenſchaften, II. 195 — 197. Geſchichte, II. 194. Verwandſchaften, II. 197.
Kreide, III b. 395 und III b. 615.
Kreuzſtein, III b. 328.
Kronglas, II. 360.
Kruſten. Was darunter zu verſtehen iſt, IV. 438. Beſtandtheile überhaupt, ebend. Beſtandtheile der Kruſte des Flußkrebſes, IV. 440; des Hummers, IV. 439.
Kryolith, III b. 425.
Kryſtall. Bedeutung dieſes Wortes, III a. 250. Die Kryſtallgeſtalt iſt für beſtimmte Subſtanzen beſtimmt, III a. 251.
Kryſtalliſation, III a. 250 ff. Die Auflöſung iſt das gewöhnliche Mittel, um Salze zum Kryſtalliſiren zu bringen, III a. 252. Das Verdunſten des Auflöſungsmittels bewirkt die Kryſtalliſation, ebend. Verſchiedenheiten, die durch die verſchiedene Auflöslichkeit der Salze hervorgebracht werden, III a. 252 — 253. Im Waſſer nicht auflösliche Subſtanzen werden durch Schmelzen geſchickt, eine kryſtalliniſche Geſtalt anzunehmen, III a. 253. Beſondere Handgriffe, durch welche man vorzüglich große und regelmäßige Kryſtalle erhält, III a. 253 — 255. Unrichtige Begriffe der älteren Naturforſcher von der Kryſtalliſation, III a. 257. Alle Kryſtalle haben eine primitive Form, III a. 259. Die primitive Form hängt von der Geſtalt der integrirenden Theilchen ab, III a. 262. Letztere läßt ſich nach Hauy auf drei zurückführen, ebend. Die ſekondären Geſtalten hängen zuweilen von der Verſchiedenheit der Beſtandtheile ab, aus welchen die integrirenden Theilchen beſtehen, III a. 264; auch von der Verſchiedenheit der Auflöſungs-

mittel, III a. 265. Ferner von der verſchiedenen Abnahme der kryſtalliniſchen Blättchen, III a. 266. Arten dieſer Abnahmen, III a. 269 — 274.

Kuhmilch, ſ. Milch.

Kumys, IV. 506.

Kupfer. Vorkommen deſſelben, III b. 481. Eigenſchaften, I. 167. Verhalten im Feuer, I. 168. Verbindungen des Kupfers mit brennbaren Stoffen, I. 172 ff. Phosphorhaltiges Kupfer, I. 174. Schwefelhaltiges Kupfer, I. 172. Schwefelhaltiges Kupfer mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, I. 170. Verbindungen des Kupfers mit anderen Metallen; mit Gold, I. 175; Platin, I. 176; mit Queckſilber, I. 176 — 177; mit Silber, I. 176. Kupfer und Säuren, II. 699 ff.; Kupfer und Arſenikſäure, II. 722 ff.; und Benzoeſäure, II. 719; und Bernſteinſäure, II. 710 — 719; und Blauſäure, II. 721; und Boraxſäure, II. 716; und Chromſäure, II. 727; und Eſſigſäure, II. 716 — 718; und Flußſäure, II. 716; und Honigſteinſäure, II. 720; und Kleeſäure, II. 719 — 720; und Kohlenſäure, II. 714 — 715; und Korkſäure, II. 721; und Milchſäure, ebend.; und Milchzuckerſäure, ebend.; und Molybdänſäure, II. 729; und Phosphorſäure, II. 714. Natürliches phosphorſaures Kupfer, III b. 495. Kupfer und Salzſäure, II. 704 ff. Salzſaures Kupfer, II. 706 — 708. Oxydirt ſalzſaures Kupfer, II. 705 — 706. Kupfer und Salpeterſäure, II. 701 ff. Ueberoxydirt ſalpeterſaures Kupfer, II. 704. Kupfer und Scheelſäure, II. 727; und Schwefelſäure, II. 709 ff. Verſchiedene Arten des ſchwefelſauren Kupfers, ebend. Kupfer und ſchweflichte Säure, II. 713; und Weinſteinſäure, II. 720; und Zitronenſäure, II. 721. Kupfer und Sauerſtoff, I. 168 — 171. Verwandſchaften des Kupfers und ſeiner Oxyden, I. 177.

Kupfererze, III b. 481 ff.

Kupferglanz, Kupferglas, III b. 482.

Kupfer-Hydrate; blaues Kupferoxyde, I. 171 und II. 702.

Kupferkies, III b. 484.

Kupferlaſur, III b. 491.

Kupfernickel, III b. 543.
Kupferſalze, II. 699 ff. Allgemeine Eigenſchaften, II. 700. Dreifache Kupferſalze, II. 727.
Kupferſpiritus, II. 133.
Kupfervitriol, blauer Vitriol, II. 709 ff.
Kupferwismutherz, III b. 562.

L.

Laab, IV. 494.
Labradorſtein, III b. 322.
Lack, weißes, II. 182; von dem Croton lacciferum, IV. 148.
Lackſäure, II. 182. Geſchichte, II. 182 — 183. Eigenſchaften dieſer Säure, II. 184 — 187.
Ladanum, IV. 137.
Lakritzenſaft, gemeiner, IV. 39; gereinigter, IV. 40.
Lava, III b. 622 ff. Verſchiedene Arten, III b. 623.
Lazulith, III b. 330.
Leberſtein, IV. 574.
Leder. Bereitung deſſelben, IV. 458 ff.
Lehm, III b. 620.
Leim. Bereitung, IV. 343—344. Eigenſchaften, IV. 344. Leim der Papiermacher, IV. 345.
Leiter des Wärmeſtoffes, I. 423. Gute Leiter, I. 430. Schlechte, ebend. Unterſuchung und Bejahung der Frage, ob flüſſige Körper Leiter des Wärmeſtoffes ſind, I. 424 — 429. Alle feſte Körper ſind Leiter, I. 417. Leitungsfähigkeit der Metalle, I. 430; der Steine, I. 431; des Holzes, ebend.; der Kohle, der Federn u. ſ. w., I. 432. Relatives, leitendes Vermögen der Flüſſigkeiten, I. 433.
Leitungsfähigkeit der Körper für den Wärmeſtoff, ſ. Leiter.
Lepidolith, III b. 316.
Leucit, III b. 318.
Libav's rauchende Flüſſigkeit, III a. 38.

Licht, I. 371. Natur deſſelben, I. 371 — 372. Schnelligkeit ſeiner Bewegung, I. 373. Kleinheit der Theilchen, ebend. Brechung des Lichtes, I. 374. Zurückwerfung des Lichtes, I. 375. Beugung deſſelben, ebend. Zerlegbarkeit des weißen Lichtes in ſieben farbige Strahlen, I. 377. Erleuchtende Kraft der verſchiedenen farbigen Lichtſtrahlen, I. 379. Das Licht dringt in die Körper ein, I. 380. Verbindet ſich chemiſch mit ihnen, I. 383. Veränderungen, welche das Licht in den Körpern hervorbringt, I. 385. Enthält desoxydirende Lichtſtrahlen, welche nicht wärmen, I. 388. Quellen des Lichtes, I. 380 ff. Die Sonne, I. 390. Das Verbrennen, I. 391. Die Hitze, ebend. Der Stoß, I. 393.

Löthrohr, III b. 244.

Luft, gemeine, atmosphäriſche, III b. 7 ff. Iſt eine elaſtiſche Flüſſigkeit, III b. 6. Speciſiſches Gewicht derſelben, III b. 8. Dichte, ebend. Ausdehnbarkeit, ebend. Farbe, III b. 9. Zuſammenſetzung der atmosphäriſchen Luft, III b. 10. Die Beſtandtheile derſelben ſind Sauerſtoffgas und Stickgas, III b. 13. Verfahren, das Verhältniß dieſer Beſtandtheile auszumitteln, III b. 13 ff. Maximum und Minimum des Sauerſtoffgaſes, das vermittelſt des Salpetergaſes in der Luft gefunden worden, III b. 17. Verhältniß des Stickgaſes und Sauerſtoffgaſes, den Verſuchen von de Marti zufolge, III b. 20. Hiermit ſtimmen die Verſuche von Berthollet, III b. 22. Unterſchied im Verhältniß dieſer Beſtandtheile, dem Volumen und Gewichte nach genommen, III b. 27 — 28. Verfahren, ſich von der Dichte der geprüften Luft zu überzeugen, III b. 23. Mittel, die Luft auf denſelben Barometerſtand zurückzuführen, III b. 24. Mittel, ſie auf den Zuſtand der Dichte der äußeren Luft zurückzubringen, III b. 25. Correktionen wegen Aenderung der Temperatur, III b. 27. Gründe, die Beſtandtheile der Atmosphäre für chemiſch verbunden zu halten, III b. 31 — 32.

Luftelektricität, ſ. Atmosphäre.

Lungenſteine, IV. 574.

M.

Madreporit, III b. 404.

Madreporen, IV. 441.

Magen. Eigenſchaften der inneren Haut deſſelben, Milch und Blutwaſſer zum Gerinnen zu bringen, IV. 628.

Magendrüſenſteine, IV. 574.

Magenſaft, IV. 621 ff. Analyſe, IV. 625 — 616. Natur deſſelben, IV. 622. Verfahrungsarten, um ihn zu erhalten, IV. 623 — 625. Wirkung, den er auf die Speiſen hervorbringt, IV. 627.

Magneſium. Beſtandtheil mehrerer Pflanzen, IV. 191. Eigenſchaften, I. 305. Vorkommen im Mineralreiche, III b. 480 ff. Verbindung mit brennbaren Stoffen, I. 308. Phosphorhaltiges Magneſium, I. 309. Schwefelhaltiges, I. 308 — 309. Verbindung des Magneſiums mit Metallen, I. 309 ff. Magneſium und Antimonium, I. 311; und Eiſen, ebend.; und Gold, I. 309 — 310; und Kupfer, I. 310; und Wismuth, I. 311; und Zinn, ebend. Magneſium und Sauerſtoff, I. 306 ff. Deuteroxyde, I. 306; Peroxyde, I. 307; Protoxyde, I. 306. Magneſium und Säuren, III a. 125 ff. Magneſium und Arſenikſäure, III a. 132; und Benzoeſäure, III a. 131; und Boraxſäure, III a. 130; und Eſſigſäure, III a. 131; und Flußſäure, III a. 130; und Kleeſäure, III a. 132; und Kohlenſäure, III a. 130; und Phosphorſäure, ebend.; und Salpeterſäure, III a. 125; und Salzſäure, III a. 126; und Schwefelſäure, III a. 128; und ſchweflichte Säure, III a. 129; und Weinſteinſäure, III a. 132; und Zitronenſäure, ebend. Verwandſchaften des Magneſiums und ſeiner Oxyden, I. 311 — 312.

Magneſiumerze, III b. 576 ff. Blättriges, III b. 579. Erdiges, III b. 580. Graues, III b. 577. Rothes, III b. 581. Schwarzes, III b. 580. Strahliges, III b. 577. Weißes, III b. 582.

Magneſiumſalze, III a. 125. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 125 ff.

Mala-

Malachit, III b. 493.
Malacolit, III b. 377.
Maltha, III b. 434.
Malz, IV. 327.
Manna, IV. 40.
Maſſicot, I. 224.
Maſtix, IV. 134 — 136.
Meerſchaum, III b. 365.
Mehl. Analyſe, IV. 65.
Melanit, III b. 362.
Mellith, III b. 424.
Membranen. Beſchreibung, IV. 464. Aehneln den Häuten, ebend.
Menachanit, III b. 593.
Mergel, III b. 405.
Menilith, III b. 281.
Mennige, I. 224.
Mergelſchiefer, bituminöſer, III b. 405.
Mergeltuff, III b. 621.
Meſſing, I. 251.
Metalle. Allgemeine Eigenſchaften derſelben, I. 108 ff. Glanz, ebend. Undurchſichtigkeit, I. 109. Schmelzbarkeit, ebend. Gewicht, ebend. Fähigkeit zu leiten, I. 110. Härte, ebend. Elaſticität, ebend. Streckbarkeit, ebend. Dehnbarkeit, I. 111. Zähigkeit, ebend. Kalcination, ebend. Reduktion, ebend. Tabelle, welche die vorzüglichſten Eigenſchaften dee Metalle enthält, I. 364. Die Metalle ſind nach Stahl aus Erde und Phlogiſton zuſammengeſetzt, I. 112. Henkels Meinung, I. 113. Meinung von Bergmann, I. 113 — 114. Widerlegung derſelben von Lavoiſier, I. 114 — 118. Eintheilung derſelben in ſtreckbare, ſpröde und leichtflüſſige, ſpröde und ſtrengflüſſige, I. 121 — 122; in Metalle und Halbmetalle, I. 122; in vollkommne und unvollkommne, ebend. Veranlaſſung, ihnen die Namen und Zeichen der Planeten zu geben, I. 230 — 235. Verfahren, ſie rein darzuſtellen, III b. 689 — 696. Herſtellung der

Metalle aus alkaliſchen Auflöſungen, I. 620. Verbindungen der Metalle mit dem Sauerſtoffe, I. 119 — 120 und I. 364 ff. Einige Metalle verbinden ſich nur mit einem Antheile Sauerſtoff, andre mit mehreren, I. 365. Tabelle, welche die Zahl, Farbe und Menge des Sauerſtoffes der verſchiedenen Metalloxyden enthält, I. 366 — 367. Verbindung der Metalle mit brennbaren Stoffen, I. 125 und I. 368. Verbindungen der Metalle unter einander, I. 125 und I. 369. Metalle und Schwefel. Tabelle über die Farbe dieſer Zuſammenſetzungen und die Menge des in ihnen enthaltenen Schwefels, III a. 181. Schwefelhaltige Metalle mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, III a. 182. Schwefelhaltige metalliſche Oxyden, ebend.

Metallgemiſche, leichtflüſſiges aus Blei, Wismuth und Zinn, I. 262.

Metallkalk, I. 111.

Metallſafran. Crocus Metallorum, I. 270.

Meteorſteine. Aeußeres Anſehn, III b. 154. Chemiſche Analyſe, III b. 155 — 157. Geſchichte, III b. 147 — 149. Sie fielen gewöhnlich, nachdem feurige Meteore vorhergegangen, III b. 150. Tabelle aus den hiſtoriſchen Nachrichten über den Fall der Steine aus der Atmosphäre, III b. 151 — 153. Vermuthungen über den Urſprung derſelben, III b. 157 — 159.

Miemit, III b. 403.

Milch, IV. 492. Eigenſchaften der Kuhmilch, IV. 493 ff. Freiwillige Trennung und Zerſetzung derſelben in käſigen Beſtandtheil, Molken und Rahm, IV. 493. Eigenſchaften des käſigen Beſtandtheiles, IV. 499. Bereitung des Käſe aus demſelben, IV. 501. Zwiſchen dem Eiweißſtoff und dem käſigen Beſtandtheile findet große Aehnlichkeit ſtatt, IV. 502. Eigenſchaften der Molken, IV. 503. Enthalten Gallerte, IV. 504; und Milchzucker, ebend. Werden ſauer, ebend. Eigenſchaften des Rahmes, IV. 495 ff. Verwandlung deſſelben in Butter, IV. 496. Veränderungen, welche er beim Buttern erleidet, IV. 497. Die Milch geht in die weinigte Gährung über, IV. 505 — 506. Ihre Beſtandtheile, IV. 507. Arten von Milch, IV. 507 — 511.

Die Milch geht in die ſaure Gährung über und wird in Eſſig verwandelt, IV. 505. Deſtillation der Milch, IV. 506.

Milchſäure. Bereitung, II. 191 — 192. Eigenſchaften, II. 192. Geſchichte, II. 291. Iſt keine eigenthümliche Säure, ſondern Eſſigſäure, II. 193 und IV. 409.

Milchzucker. Eigenſchaften, IV. 379. Geſchichte, IV. 378. Gewinnung, ebend.

Milchzuckerſäure. Bereitung, II. 180 — 181. Eigenſchaften, II. 181. Geſchichte, II. 178 — 180.

Mineralien, III b. 224 ff. Methode, die äußeren Kennzeichen der Mineralien anzugeben, III b. 226 ff. Allgemeine Kennzeichen, III b. 227 ff. Anfühlen, III. 234. Farbe, III b. 228 — 233. Glanz, III b. 234 — 235. Geruch, III b. 234. Geſchmack, ebend. Klang, ebend. Specifiſches Gewicht, ebend. Zuſammenhang, III b. 233. Beſondere äußere Kennzeichen der feſten Foſſilien, III b. 234. Abfärben, III b. 242. Anhängen an die Zunge, III b. 243. Aeußere Geſtalt, III b. 235 — 237. Biegſamkeit, III b. 243. Bruchanſehn, III b. 238 — 240. Bruchſtücke, III b. 240. Durchſichtigkeit, III b. 241. Feſtigkeit, III b. 242. Geſtalt der abgeſonderten Stücke, III b. 240. Härte, III b. 242. Klang, III b. 243. Oberfläche, III b. 237 — 238. Kennzeichen, welche den zerreiblichen Foſſilien beſonders zukommen, III b. 243 — 244. Beſondere äußere Kennzeichen der flüſſigen Foſſilien, III b. 244. Eintheilung der Mineralien in einfache und zuſammengeſetzte, III b. 225. Eintheilung der einfachen Mineralien in vier Klaſſen, III b. 247. Subſtanzen, welche in den Steinen angetroffen werden, ebend. Darauf gegründete Klaſſifikation derſelben, III b. 250 — 253. Beſchreibung der verſchiedenen Gattungen von Steinen, III b. 254 — 390; der ſalzartigen Steine und Salze, III b. 390 — 430; der Inflammabilien, III b. 431 — 416; der Erze, III b. 447 — 601. Zuſammengeſetzte Foſſilien, III b. 601 ff. Eintheilung derſelben, III b. 602. Uranfängliche Gebirgsarten, III b. 602 — 610. Uebergangsarten, III b. 610 — 613. Flötz-Gebirgsarten, III b. 613 — 619.

Aufgeſchwemmte Gebirgsarten, III b. 619 — 621. Vulkaniſche Gebirgsarten, III b. 621 — 631. Analyſe der Mineralien, III b. 631 ff. Geſchichte dieſes Theiles der chemiſchen Kenntniſſe, III b. 631 — 632. Mechaniſche Theilung der Foſſilien, III b. 632 — 633. Chemiſche Theilung derſelben, III b. 635 ff. Abſcheidung der Erden, III b. 637 — 640; der metalliſchen Stoffe, III b. 640 — 642. Methode, um flüchtige Stoffe zu entdecken, III b. 642. Auffindung des Kali, III b. 642 — 645. Klaproth's Verfahren, das Natrum aus einem Foſſil abzuſcheiden, III b. 646 — 647. Chenevix Methode, alaunerdige Foſſilien zu analyſiren, III b. 647 — 648. Analyſe der ſalzartigen Steine, III b. 648 — 651. Analyſe der brennbaren Stoffe, III b. 652 — 655; der Erze, III b. 656 — 689.

Mineralkali, ſ. Natrum.

Mineralwaſſer, ſ. Waſſer.

Miſchung. Bringt in den meiſten Fällen eine Aenderung der Temperatur hervor, I. 582. Findet eine Zunahme an Dichte ſtatt, ſo wird Wärme entwickelt, I. 585.

Mispickel, I. 292.

Mörtel, I. 653. Bereitung, I. 654.

Molken, IV. 503 ff. Beſtandtheile, IV. 504.

Molybdän. Eigenſchaften, I. 319. Verbindungen mit brennbaren Stoffen, I. 322; mit Schwefel, ebend.; mit Phosphor, ebend. Verbindung mit Metallen, I. 322. Molybdän und Blei, I, 322; und Eiſen, ebend.; und Gold, ebend.; und Kupfer, ebend.; und Platin, ebend.; und Silber, ebend.; und Zinn, ebend. Molybdän und Säuren, III a. 133 ff. Molybdän und Benzoeſäure, III a. 135; und Blauſäure, III a. 136; und Boraxſäure, III a. 135; und Eſſigſäure, ebend.; und Flußſäure, III a. 134; und Gallusſäure, III a. 136; und Kleeſäure, III a. 135; und Phosphorſäure, III a. 134; und Salpeterſäure, ebend.; und Salzſäure, ebend.; und Schwefelſäure, ebend.; und Weinſteinſäure, III a. 135. Verbindungen mit Sauerſtoff, I. 321 ff. Deutoxyde, I. 321 — 322. Protoxyde, ebend.

Molybdänerze, III b. 586 ff.

Molybdänſäure, I. 321 und II. 115 ff. Bereitung, II. 118 — 119; nach Richter's Vorſchrift, II. 119. Eigenſchaften, ebend. Geſchichte, II. 115. Verbindungen mit ſalzfähigen Grundlagen, II. 541.

Molybdänſalze, III a. 133 ff.

Mondſtein, III b. 322.

Moorland, III b. 620.

Moſchus. Eigenſchaften, IV. 396 — 397. Gewinnung, IV. 396. Unterſchied zwiſchen dem tunkineſiſchen und kabardiniſchen, IV. 397 ff. Beſtandtheile des tunkineſiſchen, IV. 398; des kabardiniſchen, IV. 399.

Moſt, IV. 310.

Moya, III b. 627.

Muriacit. Beſtandtheile, II. 429 und III b. 408.

Muſivgold, I. 212.

Muskeln der Thiere, ſ. Fleiſch.

Mutterlauge, I. 656.

Myrrhe, IV. 178.

N.

Nägel. Beſtandtheile derſelben, IV. 448.

Nahrungsbrei, IV. 615. Wird in Exkremente und Nahrungsſaft verwandelt, IV. 619.

Nahrungsſaft. Eigenſchaften, IV. 630 ff. Entſteht aus dem Nahrungsbrei, IV. 624. Die Bildung deſſelben iſt ein chemiſcher Proceß, IV. 632. Er vermiſcht ſich mit der Lymphe, IV. 639. Wird in die Blutgefäße und durch ſie in die Lungengefäße geführt und erleidet fernere Veränderungen, IV. 639 — 640. Unterſuchung des Nahrungsſaftes des Pferdes, IV. 630 — 632.

Napfſchnecken. Beſtandtheile, IV. 433 — 436.

Naphta, II. 275 und III b. 434.

Narkotiſcher Stoff. Abſcheidung deſſelben aus dem Opium, IV. 54. Eigenſchaften, IV. 55—56. Vorkommen deſſelben, IV. 53

und IV. 57 — 58. Wirkung auf den thieriſchen Körper, IV 52 — 53.

Naſenſchleim, IV. 528.

Natrum, I. 610 und II. 379 — 386. Abſcheidung deſſelben aus dem Kochſalze, II. 379 — 386; aus den Pflanzen, I. 610 und IV. 187. Es findet ſich in allen Pflanzen, die in der Nachbarſchaft des Meeres wachſen, IV. 187. Vorkommen deſſelben in den Foſſilien, III b. 340 ff.; in dem thieriſchen Körper, IV. 410 ff. Eigenſchaften, I. 611. Verbindungen mit Erden. Mit Alaunerde, I. 668; mit Kieſelerde, I. 685. Mit Fett und fetten Oelen, III a. 191 ff. Mit Säuren. Mit Aepfelſäure, II. 612; mit Arſenikſäure, II. 538; mit Benzoeſäure, II. 575; mit Bernſteinſäure, II. 578; mit Blauſäure, II. 621; mit Boraxſäure, II. 411; mit Chromſäure, II. 546; mit Eſſigſäure, II. 569; mit Fettſäure, II. 611; mit Gallusſäure, II. 618; mit Honigſteinſäure, II. 594; mit Kampherſäure, II. 582; mit Kleeſäure, II. 591; mit Kohlenſäure, II. 482; mit Korkſäure, II. 615; mit Milchſäure, II. 614; mit Milchzuckerſäure, II. 610; mit Phosphorſäure, II. 459; mit phosphorichter Säure, II. 564; mit Salpeterſäure, II. 503; mit Salzſäure, II. 376; mit überoxydirter Salzſäure, II. 529; mit Scheelſäure, II. 343; mit Schwefelſäure, II. 422; mit ſchweflichter Säure, II. 585; mit Weinſteinſäure, II. 601; mit Zitronenſäure, II. 602; mit Schwefel, I. 612; mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoff, I. 613.

Natrum, kohlenſaures, natürliches, III b. 427.

Natrum, ſchwefelſaures, natürliches, III b. 429.

Natur. Studium derſelben, I. 1. Iſt entweder hiſtoriſch oder wiſſenſchaftlich, ebend. Wiſſenſchaftliche Kenntniß der Natur iſt entweder Chemie oder Phyſik, I. 2 — 3.

Nephelin, III b. 269.

Nephrit, III b. 356.

Nerium tinctorium. Bereitung des Indigo aus den Blättern deſſelben, IV. 80.

Nerven, IV. 466.

Neutralität. Erklärung dieſes Begriffes, III a. 292. Unterſchied zwiſchen Sättigung und Neutralität, III a. 294 und III a. 304 — 307.

Nickel. Phyſiſche Eigenſchaften, I. 237 — 238. Metallgemiſche, welche es eingeht, I. 240. Nickel und Blei, I. 241; und Eiſen, ebend.; und Gold, ebend.; und Kupfer, I. 240; und Zinn, I. 241. Nickel und Säuren, III a. 74. Nickel und Arſenikſäure, III a. 78. Natürliches arſenikſaures Nickel, III b. 544. Nickel und Bernſteinſäure, III a. 79; und Boraxſäure, III a. 77; und Eſſigſäure, ebend.; und Flußſäure, ebend.; und Kleeſäure, ebend.; und Kohlenſäure, III a. 76; und Molybdänſäure, III a. 78; und Phosphorſäure, III a. 76; und Salzſäure, III a. 75; und Salpeterſäure, ebend.; und Schwefelſäure, ebend. Verbindungen des Nickels mit Phosphor, I. 240; mit Schwefel, ebend.; mit Sauerſtoff, I. 238 — 239.

Nickelerze, III b. 542 ff.

Nickelocher, III b. 543.

Nickelſalze, III a. 74. Allgemeine Eigenſchaften, ebend. Dreifache Nickelſalze, III a. 79.

Nieren. Ihre Wirkung iſt zur Unterhaltung des thieriſchen Lebens unumgänglich nothwendig, IV. 670. Sie verändern die Beſchaffenheit des Blutes, IV. 671.

Nigrin, III b. 595.

O.

Oberhaut, ſ. Haut.

Ochroiterde, ſ. Cerium.

Oele, IV. 112 ff. Eintheilung derſelben in **fette** und **flüchtige**, ebend. Pflanzentheile, welche die fetten Oele enthalten, IV. 112 — 113. Verzeichniß der Pflanzen, welche die im Handel gewöhnlich vorkommenden fetten Oele liefern, IV. 113 — 114. Pflanzentheile, welche die flüchtigen Oele enthalten, IV. 114. Verzeichniß der Pflanzen, welche die flüchtigen Oele liefern, IV. 114 — 117.

Oele, empyreumatiſche, II. 246.

Oele, fette. Geſchichte, II. 231. Kennzeichen eines fetten Oeles, II. 232. Vorkommen derſelben im Pflanzen- und Thierreiche, II. 233. Beſtandtheile des Olivenöls, II. 233 — 235. Eigenſchaften, II. 235 — 236. Wirkung der Luft auf dieſelben, II. 237. Eintheilung der Oele in trocknende und in fette Oele im engeren Sinne des Wortes, II. 237 — 238. Ranzichtwerden der Oele, II. 238. Verwandſchaften, II. 240.

Oele, flüchtige, II. 241 ff. Eigenſchaften, II. 242 — 246. Kennzeichen eines flüchtigen Oeles, II. 241. Vorkommen derſelben in der Natur, II. 242.

Oelmachendes Gas, II. 282.

Oktaëdriſches Eiſenerz, III b. 504.

Ohrenſchmalz, IV. 523 ff. Eigenſchaften, IV. 524. Beſtandtheile, IV. 524 — 525.

Oleum Vitrioli dulce, II. 275.

Olibanum, IV. 176.

Olivenöl. Beſtandtheile, II. 233 — 235.

Olivin, III b. 372.

Opal, III b. 279.

Operment. Künſtliches, I. 289. Natürliches, III b. 568.

Opium, IV. 53 ff. Abſcheidung des narkotiſchen Stoffes aus demſelben, IV. 54. Eigenſchaften, IV. 53. Gewinnung, ebend. Zuſammenſetzung, IV. 53 — 54.

Opobalſamum, IV. 137.

Opoponax, IV. 177.

Osmium, III b. 453 ff. Eigenſchaften dieſes Metalles in ſeiner Verbindung mit Sauerſtoff, III b. 454. Im metalliſchen Zuſtande, III b. 450. Verfahren, es aus dem rohen Platin abzuſcheiden, III b. 453.

Oxydation, I. 119. Verſchiedene Grade der Oxydation, I. 119 — 120. Methode, dieſe verſchiedenen Grade zu bezeichnen, ebend.

Oxyden. Allgemeinſte Bedeutung dieſes Wortes, I. 698 — 699. Verſchiedene Arten von Oxyden, I. 699 — 700. Metalliſche

Oxyden, I. 119 ff. und I. 364 ff. Protoxyde, I. 120. Deut-oxyde, ebend. Tritoxyde, ebend. Peroxyde, ebend.

P.

Packfong, I. 254.

Palladium. Eigenſchaften, I. 161 — 162. Iſt nach Chene-vix eine Zuſammenſetzung aus Platina und Queckſilber, I. 163 — 165. Nach Wollaſton, ein dem rohen Platin beigemiſch-tes eigenthümliches Metall, III b. 459.

Pech, IV. 156.

Pechblende, III b. 585.

Pechſtein, III b. 288.

Pela, IV. 123.

Perlen. Beſtandtheile, IV. 437. Vorkommen derſelben, ebend.

Perlmutter. Beſtandtheile, IV. 437.

Perlmuttermuſcheln. Beſtandtheile, IV. 436. Aehneln der Subſtanz der Zähne und Knochen, IV. 438. Chemiſche Eigen-ſchaften, IV. 436.

Perlſalz, II. 459.

Perlſinter, III b. 387.

Perlſtein, III b. 288.

Peruvianiſcher Balſam, IV. 155.

Petunſe, II. 347.

Pfeffer. Eigenthümlicher Stoff in demſelben, IV. 196.

Pferdemilch. Eigenthümlichkeiten derſelben, IV. 571.

Pflaſter, II. 239 und III a. 207 ff. Beſchaffenheit dieſer Zu-ſammenſetzungen, III a. 207. Arten, III a. 208 — 209. Me-talloxyden, die zu ihrer Bereitung gewählt werden, III a. 208. Veränderungen, welche das Pflaſter beim langen Aufbewahren erleidet, III a. 209 — 210.

Pflanzenbutter, IV. 123.

Pflanzengallerte, IV. 36 ff. Eigenſchaften, IV. 36 — 37. Methode, ſie abzuſcheiden, IV. 36. Pflanzen, in welchen ſie enthalten iſt, IV. 37.

Pflanzenſchleim. Unterſchied vom Gummi, IV. 22. Vorkommen deſſelben, IV. 32 — 35.

Pflanzenſaft, allgemeiner. Baumſaft, IV. 241 ff. Fließt im Frühjahre aus, IV. 242. Unterſuchung deſſelben von Vauquelin, IV. 243 — 246. Die von den Wurzeln eingeſogene Nahrung wird durch den Organismus der Pflanzen modificirt, IV. 247. Der Saft ſteigt durch das Holz der Pflanzen mit beträchtlicher Gewalt in die Höhe, IV. 248 — 252. Dieſes Aufſteigen muß dem Zuſammenziehen der Gefäße zugeſchrieben werden, IV. 252 — 262. In den Blättern wird der allgemeine Pflanzenſaft in den eigenthümlichen Pflanzenſaft verwandelt, IV. 284. Dieſer iſt eine mit dem Blute der Thiere analoge Flüſſigkeit, IV. 288. Eigenſchaften deſſelben, IV. 289. Enthält Pflanzenfaſer, IV. 290.

Pharmakolith, III b. 413.

Phlogiſton, I. 35 ff. und I. 548. Vermeinter Beſtandtheil der Metalle, I. 112. Widerlegung dieſer Meinung von Lavoiſier, I. 114 — 116.

Phosphor. Arten, Phosphor zu bereiten, I. 41 — 43. Eigenſchaften, I. 45 ff. Geſchichte ſeiner Entdeckung, I. 43 — 45. Im thieriſchen Körper entwickelt ſich Phosphor während der Fäulniß als phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas, IV. 400. Verbindung des Phosphors mit dem Sauerſtoffe, I. 47 ff. und I. 85 — 86; zu einem Oxyde, I. 47 — 48; zu phosphorichter Säure, I. 48; zu Phosphorſäure, ebend. Verfahren, dieſe Verbindung zu bewerkſtelligen, I. 50. Vereinigung des Phosphors mit dem Schwefel, II. 50.

Phosphorglas, II. 36.

Phosphorichte Säure. Bereitung, II. 40. Eigenſchaften, ebend. Geſchichte, II. 39. Verwandſchaften, II. 42. Wirkung der einfachen brennbaren Stoffe, II. 41; der Säuren, II. 42; des Waſſers, II. 41.

Phosphoroxyde, I. 47.

Phosphorſäure. Bereitung, II. 35. Eigenſchaften, II. 35 ff. Geſchichte, II. 34. Verhältniß der Beſtandtheile, II. 39. Wird

in einem heftigen Feuersgrade in Glas verwandelt, II. 36. Verwandſchaften, II. 38. Wirkung der brennbaren Stoffe auf dieſelbe, II. 37; der Metalle, II. 38; des Waſſers, II. 37. Phosphorſäure mit Kalkerde verbunden in den Knochen, IV. 423; mit Eiſenoxyde im Blute, V. 486; desgleichen im Harne, IV. 401.

Pimelith, III b. 351.

Pinchbeck, I. 252.

Pinit, III b. 312.

Plasma, III b. 290.

Platin. Eigenſchaften, I. 132. Geſchichte, I. 130—131. Vorkommen in der Natur, III b. 451. Verbindungen mit brennbaren Stoffen. Phosphorhaltiges Platin, I. 133—135. Eigenſchaften, ebend. Platin und Gold, I. 135 — 136; und Säuren, II. 646 ff.; und Sauerſtoff, I. 133 — 134. Verſchiedenes Verhältniß des Sauerſtoffes in den Platinerzen, II. 646.

Platinerze, III b. 451 ff. Merkwürdiges Stück gediegenes Platin, III b. 451. Verſchiedene Metalle, die in dem rohen Platin enthalten ſind, III b. 452 ff.

Platinſalze, II. 646. Dreifache Platinſalze, II. 651 — 652. Eigenſchaften, II. 647.

Polierſchiefer, III b. 297.

Porcellan. Arten, das Porcellan zu glaſiren, II. 352 — 353. Daſſelbe verſchiedentlich zu färben, II. 353 — 355. Hauptumſtände, worauf es bei der Bereitung deſſelben ankommt, II. 346. War ſchon den Alten bekannt, II. 345. Wurde von China und Japan nach Europa gebracht, ebend. Erfindung deſſelben in Sachſen, II. 346.

Porcellanerde, III b. 294.

Porcellanmuſcheln, IV. 435. Beſtandtheile, ebend. Chemiſche Eigenſchaften, ebend. Haben eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Email der Zähne, IV. 438.

Porphyr, III b. 605.

Pottaſche, II. 480 ff. Tabelle über die Beſtandtheile mehrerer im Handel vorkommenden Arten von Pottaſche, II. 481. Ver-

fahren, den Kaligehalt mehrerer im Handel vorkommenden Arten Pottaſche zu entdecken, ebend.

Praſem, III b. 275.

Prehnit, III b. 338.

Prinzmetall, I. 252.

Puniſches Wachs, IV. 120.

Puzzolana, III b. 625.

Pyrometer von Wedgewood, I. 665 — 666. Unſicherheit der Angaben dieſes Inſtrumentes, I. 666.

Pyrope, III b. 347.

Pyrophor von Canton, I. 380. Bereitung, ebend. Pyrophor von Homberg, II. 447. Bereitung, ebend. Verſuch, die Entzündung deſſelben zu erklären, II. 448. Fiſche, die unter gewiſſen Umſtänden ein Licht aus ſich entwickeln, I. 384.

Q.

Quarz, III b. 273 und III b. 609. Arten deſſelben, III b. 274 — 275.

Quaſſia. Abſcheidung des bittern Stoffes aus derſelben, IV. 47. Eigenſchaften, IV. 48 — 49.

Queckſilber. Eigenſchaften, I. 143 — 144. Vorkommen in der Natur, III b. 473 — 480. Siedpunkt des Queckſilbers, I. 145. Verſchiedene Grade der Oxydation deſſelben, I. 146 — 149. Verfälſchung deſſelben durch Wismuth und Blei, I. 260. Verbindung mit brennbaren Stoffen, I. 149 ff. Mit Phosphor, I. 153; mit Schwefel, I. 149 — 153; mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffe, I. 150. Verbindung mit Metallen. Mit Antimonium, I. 274; mit Arſenik, I. 292; mit Blei, I. 228; mit Eiſen, I. 207; mit Gold, I. 154; mit Platin, I. 155 und I. 157 — 159; mit Silber, I. 156; mit Wismuth, I. 260; mit Zink, I. 251; mit Zinn, I. 215. Mit Säuren. Mit Aepfelſäure, II. 695; mit Arſenikſäure, II. 696; mit Benzoeſäure, II. 693; mit Bernſteinſäure, ebend.; mit Blauſäure, II. 695; mit Boraxſäure, II. 691; mit Chromſäure, II. 696; mit Eſſig-

ſäure, II. 691; mit Flußſäure, ebend.; mit Honigſteinſäure, II. 694; mit Kohlenſäure, II. 690; mit Kleeſäure, II. 643; mit Milchzuckerſäure, II. 695; mit Molybdänſäure, II. 696; mit Phosphorſäure, II. 690; mit Salpeterſäure, II. 672 ff. Salpeterſaures Queckſilber, II. 672 — 674. Oxydirt ſalpeterſaures Queckſilber, II. 674 — 675. Mit Salzſäure, II. 676 ff. Salzſaures Queckſilber, II. 681 — 685. Oxydirt ſalzſaures Queckſilber, II. 677 — 681. Ueberoxydirt ſalzſaures Queckſilber, II. 675. Scheelſaures Queckſilber, II. 696. Mit Schwefelſäure, II. 685 ff. Schwefelſaures Queckſilber, II. 686—688. Oxydirt ſchwefelſaures Queckſilber, II. 688.

Queckſilbererze, III b. 473 ff.

Queckſilber-Hornerz. Natürliches ſalzſaures Queckſilber, III b. 479.

Queckſilber, knallendes, von Howard, II. 293. Bereitung, ebend. Eigenſchaften, II. 294. Zuſammenſetzung, II. 295.

Queckſilber-Lebererz, III b. 478.

Queckſilberſalze, II. 669 ff. Allgemeine Eigenſchaften, II. 671. Dreifache Queckſilberſalze, II. 697 — 699.

Queckſilber-Sublimat. Oxydirt ſalzſaures Queckſilber, II. 677. Eigenſchaften, II. 679. Verhältniß der Beſtandtheile, II. 680. Verſchiedene Vorſchriften zur Bereitung deſſelben, II. 678.

Queckſilber, verſüßtes. Salzſaures Queckſilber, II. 681 ff. Bereitung, II. 681 — 682. Erinnerungen gegen das nach Scheelens Vorſchrift bereitete, II. 683. Eigenſchaften, II. 684. Verhältniß der Beſtandtheile, II. 685.

R.

Rahm. Eigenſchaften, IV. 495 ff. Verwandlung in Butter, IV. 496. Sowohl der friſche Rahm, als der, welcher einige Zeit geſtanden hat, liefern Butter, IV. 497. Veränderungen, welche die Flüſſigkeit beim Buttern erleidet, IV. 497 — 498.

Reagenzien. Erklärung, was darunter zu verſtehen ſey, III b. 191.

Realgar. Künſtliches, I. 280. Natürliches, III b. 569.

Regen. Entſtehung, III b. 100. Er entzieht der Atmosphäre den in ihr befindlichen Waſſerdampf, III b. 98. Menge des Regens, III b. 103 — 108.

Reiben, iſt ein Mittel Wärme zu entwickeln, I. 573. Dieß iſt keine Folge der Verdichtung, I. 573 — 574. Auch nicht der Abnahme des ſpecifiſchen Wärmeſtoffes, I. 574. Desgleichen rührt es auch nicht von der Zerſetzung des in der Atmosphäre enthaltenen Sauerſtoffgaſes her, I. 575. Bis jetzt iſt dieſe Erſcheinung noch unerklärlich, I. 577.

Repulſion. Erklärung dieſer Kraft, III a. 342. Findet zwiſchen verſchiedenen Körpern und zwiſchen den kleinſten Theilen deſſelben Körpers ſtatt, III a. 343 — 346. Repulſion in bemerkbaren Entfernungen, III a. 346 — 347. In nicht bemerkbaren Entfernungen, III a. 347. Wird von einigen Naturforſchern als Wirkung des Wärmeſtoffes angeſehen, III a. 350 — 355. Muß für eine Grundkraft der Materie erklärt werden, III a. 335 — 356.

Rhodium, III b. 455 ff. Abſcheidung dieſes Metalles aus dem rohen Platin, III b. 455 — 456. Eigenſchaften, III b. 457.

Roſenfarbene Säure, IV. 405. Iſt keine eigenthümliche Säure, ſondern eine Miſchung aus Ammonium und Blaſenſteinſäure, IV. 556.

Rothgültigerz, III b. 468. Arſenikhaltiges, III b. 470. Dunkles, ebend. Lichtes, III b. 469. Spießglanzhaltiges, III b. 470.

Roth-Kupfererz, III b. 490 — 491.

Roth-Spießglanzerz, III b. 558.

S.

Saamen, IV. 536. Eigenſchaften, IV. 537 ff. Enthält Schleim, IV. 538. Phosphorſaure Kalkerde, ebend.; und Natrum, IV. 539. Wirkung der Luft auf denſelben, IV. 539; der Wärme, IV. 540. Verhältniß der Beſtandtheile, ebend.

Saamen der Pflanzen. Theile, aus welchen er beſteht, IV. 215.

Sackolith, III b. 338.

Sättigung. Erklärung des Begriffes Sättigung, III a. 290. Beſteht in dem Gleichgewichte zweier Kräfte, III a. 291. Unterſchied von Neutralität, III a. 294 und III a. 304 — 307. Die Körper ſcheinen ſich nicht in jedem Verhältniſſe mit einander verbinden zu können, ſondern es ſcheint hiebei ein Maximum und Minimum ſtatt zu finden, III a. 296 ff. Einige Körper ſcheinen ſich in jedem zwiſchen dieſen beiden äußerſten Punkten ſtatt findenden Verhältniſſe mit einander vereinigen zu können, III a. 300. Andre treten nur in beſtimmten Verhältniſſen zuſammen, III a. 300 — 301. Noch andere nur in den Verhältniſſen, welche das Maximum und Minimum ausmachen, III a. 301. Eine vierte Klaſſe verbindet ſich nur in einem beſtimmten Verhältniſſe, III a. 302 — 303.

Säuren. Allgemeine Eigenſchaften, II. 1 — 2. Vermuthungen über die Natur des Säure erzeugenden Princips, II. 2 — 3. Beweiſe, daß der Sauerſtoff dieſes Princip ſey, II. 3 — 4. Einſchränkungen, die hiebei nicht außer Acht zu laſſen ſind, II. 4 — 5. Nicht jede Säure enthält Sauerſtoff, II. 4; auch erzeugt nicht jede Verbindung des Sauerſtoffes mit irgend einer Subſtanz ſtets eine Säure, ebend. Eintheilung der Säuren: 1) in ſolche, die Produkte des Verbrennens ſind; 2) in ſolche, welche das Verbrennen unterhalten; 3) verbrennliche Säuren, II. 6. Allgemeine Eigenſchaften der Säuren der erſten Klaſſe, II. 6 — 7. Beſtandtheile und Namen derſelben, II. 8. Allgemeine Eigenſchaften der Säuren der zweiten Klaſſe, II. 64. Namen und Beſtandtheile, II. 65. Allgemeine Eigenſchaften der Säuren der dritten Klaſſe, II. 126 — 127. Zahl und Beſtandtheile derſelben, II. 128 — 129. Tabelle über den eigenthümlichen Geruch der Säuren, II. 225. Tabelle über den Geſchmack derſelben, II. 224. Wirkung der Säuren auf blaue Pflanzenfarben, II. 225 — 226. Auflöslichkeit derſelben im Waſſer und Angabe der Menge, die hundert Theile Waſſer von

jeder Säure auflöſen, II. 226 — 227. Verbindung der Säuren mit Alkalien und Erden, II. 228. Zuſammenſetzung, II. 228 — 229.

Säuren, branſtige. Sind keine eigenthümliche Säuren, II. 221.

Safran, IV. 99.

Sagapenum, IV. 70.

Sago, IV. 73.

Salep, IV. 73.

Salmiak, I. 618 und II. 391 ff. Bereitung, II. 392 — 393. Beſtandtheile, II. 394. Geſchichte, II. 391.

Salpeter, II. 494 ff. Hypotheſen über die Entſtehung deſſelben, II. 495 — 496. Gewinnung und Verfahren die Erzeugung deſſelben zu befördern, II. 496 — 497. Eigenſchaften, II. 497 — 499. Beſtandtheile, II. 500. Benutzung deſſelben zur Verfertigung des Schießpulvers, ebend. Durch Kohle fixirter Salpeter, II. 499.

Salpeteräther. Bereitung, II. 287 — 289. Eigenſchaften, II. 290 — 291. Geſchichte, II. 287. Die Bildung des Salpeteräthers kommt faſt ganz mit der Bildung des Schwefeläthers überein, II. 193. Unterſchiede, welche dabei ſtatt finden, ebend. Iſt mit Salpetergas, Salpeterſäure und Oel vermiſcht, II. 290. Reinigung deſſelben, ebend. Eigenſchaften, II. 290 — 291. Theorie von der Bildung des Salpeteräthers, II. 291 ff. Wirkung der Salpeterſäure auf den Alkohol, ebend. Dadurch gebildete Produkte: 1) ätherhaltiges Salpetergas, II. 291. Eigenſchaften dieſer Gasart, ebend. 2) Kleeſäure, II. 292.

Salpetergas. Salpeteroxyde, I. 753 ff. Geſchichte, I. 753 — 754. Bereitung, I. 754. Eigenſchaften, I. 754 ff. Unterhält das Verbrennen, I. 755. Wird vom Waſſer abſorbirt, I. 756. Wirkung der brennbaren Stoffe auf daſſelbe, I. 757. Wirkung der nicht brennbaren, ebend. Der Metalle, ebend. Der atmoſphäriſchen Luft, I. 755. Wegen der ſtatt findenden Abſorbtion des Sauerſtoffgaſes aus der Luft, dient es als eudiometriſches Prüfungsmittel, III a. 14 ff. Humbold's Bemerkung wegen der

der Stärke der anzuwendenden Salpeterſäure, wenn dieſes Gas zum Behuf eudiometriſcher Verſuche bereitet wird, III a. 16. Das Salpetergas wird vom ſchwefelſauren Eiſen abſorbirt, dieſes dient demnach, um die Reinheit des Gaſes zu prüfen, I. 758 und III a. 16. Subſtanzen, welche das Salpetergas in oxydirtes Stickgas verwandeln, I. 758 — 759. Analyſe deſſelben und Angabe der in demſelben enthaltenen Beſtandtheile, I. 759 — 761.

Salpetergas, ätherhaltiges, II. 291. Eigenſchaften, ebend.

Salpeterſäure. Bereitung, II. 66 — 68. Eigenſchaften, II. 68. Geſchichte, II. 66. Wirkung des Waſſers auf dieſelbe, II. 68. Verfahren von Kirwan, das Verhältniß zwiſchen Waſſer und reiner Säure in Salpeterſäure von einem beſtimmten ſpecifiſchen Gewichte zu finden, II. 68 — 70. Tabelle, welche die erhaltenen Reſultate angiebt, II. 70 — 71. Davy's Angaben über dieſen Gegenſtand, II. 71 — 72. Wirkung der Wärme auf die Salpeterſäure, II. 72; der einfachen brennbaren und nicht brennbaren Stoffe, II. 72 — 75. Beweiſe für die zuſammengeſetzte Natur dieſer Säure und Angaben über das Verhältniß der Beſtandtheile in derſelben, II. 75 — 82. Verwandſchaften, II. 75.

Salpetrichte Säure. Bereitung, II. 82. Eigenſchaften, II. 85 — 87. Iſt eine Zuſammenſetzung aus Salpeterſäure und Salpetergas, II. 82 — 84. Tabelle über das Verhältniß dieſer Beſtandtheile in ſalpetrichter Säure von verſchiedenem ſpecifiſchen Gewichte und Farbe, II. 84.

Salzäther, II. 295 ff. Bereitung durch Salze, II. 296; durch Säuren, II. 296. Dabei zu beobachtenden Kautelen, II. 299 — 300. Eigenſchaften, II. 298 und 300. Geſchichte, II. 295.

Salze. Beſtimmung der Arten und Gattungen jeder Klaſſe von Salzen, II. 368. Sie ſind: 1) Solche, die ein Alkali oder eine Erde zur Baſis haben. 2) Solche, die ein Metall zur Baſis haben, II. 367. Erſtere laſſen ſich eintheilen: 1) in unverbrennliche; 2) verbrennliche, II. 369 — 370. Dreifache Salze, II. 364. Salze mit einem Ueberſchuß der Baſis, II. 365.

Salze mit einem Ueberſchuß von Säure, ebend. Nomenklatur, II. 366 — 367. Zahl der Salze, II. 363.

Salzſäure. Bereitung, I. 99 und II. 88. Eigenſchaften, I. 101 — 103 und II. 90. Warum ſie vom Verfaſſer unter den einfachen Stoffen aufgeführt wird, I. 105. Angabe über die Menge wirklicher Salzſäure, welche in tropfbarflüſſiger Salzſäure von einem beſtimmten ſpecifiſchen Gewichte enthalten iſt, II. 90 — 91. Wirkung dieſer Säure auf die Metalle, II. 91. Veränderungen, welche die Elektricität im Volumen dieſer Säure hervorbringt, II. 92. Iſt ein kräftiges Mittel, faule Miasmen zu zerſtören, II. 93. Verſuche von Lambe, dieſe Säure durch Einwirkung des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgaſes auf Eiſen, zu erzeugen, II. 102 — 103. Widerlegung dieſer Verſuche durch Lagrange, Morveau und Vauquelin, II. 103 — 104. Die Salzſäure verbindet ſich mit einem größeren Antheile Sauerſtoff und wird in oxydirte und überoxydirte Salzſäure verwandelt, II. 93—94. Verbindung der Salzſäure mit Schwefel, I. 106. Verwandſchaften der Salzſäure, II. 92.

Salzſäure, oxydirte. Bereitung, II. 95. Geſchichte, II. 95. Eigenſchaften, ebend. Kryſtalliſirbarkeit, II. 96. Entzündung des geſchmolzenen Schwefels, des Phosphors, der Kohle und mehrerer Metalle in dieſer gasförmigen Säure, II. 97 — 100. Sie entfärbt gefärbte Pflanzenſtoffe, II. 97. Darauf beruhende Anwendung zum Bleichen, ebend. Wirkung dieſer Säure auf das Ammonium, II. 100 — 101. Wirkung des Waſſers auf dieſe Säure, II. 96. Sie bildet mit den ſalzfähigen Grundlagen keine Salze, II. 101. Erzeugung derſelben, durch Vermiſchung der Salzſäure mit Salpeterſäure, II. 101 — 102. Verſuche von Berthollet, das Verhältniß der Beſtandtheile dieſer Säure auszumitteln, II. 104 — 105. Verſuche von Chenevix, II. 105. Man giebt dieſer Verbindung mit Unrecht den Namen einer Säure, II. 106.

Salzſäure, ſchwefelhaltige, I. 106. Bereitung, ebend. Eigenſchaften, I. 106 — 107. Verhältniß der Beſtandtheile, ebend.

Salzſäure, überoxydirte. Bildung, II. 107. Berthollet's Meinung über die Entſtehung derſelben, II. 108. Beſtätigung dieſer Meinung durch die Verſuche von Chenevix, II. 108 — 109. Geſchichte, II. 107. Schwierigkeiten, dieſe Säure iſolirt darzuſtellen, II. 110. Verhältniß der Beſtandtheile in dieſer Säure, II. 109 — 110 und II. 112. Verwandſchaften, II. 112. Wirkung der Salzſäure, II. 111; der Schwefelſäure, II. 110.

Sand, III b. 620.

Sandarak, IV. 136 und IV. 171 ff. Eigenſchaften, IV. 171 — 172. Muß für einen eigenthümlichen Pflanzenſtoff erklärt werden, IV. 171.

Sandſtein, III b. 614.

Sandſtein, kryſtalliſirter, von Fontainebleau, III b. 404.

Sapbir. Occidentaliſcher, III b. 267. Orientaliſcher, III b. 258 — 262.

Sarkokolla, gemeine, IV. 38. Allgemeine Bedeutung dieſes Wortes, um einen eigenthümlichen Pflanzenſtoff zu bezeichnen, IV. 37. Eigenſchaften derjenigen Subſtanzen, welche dieſer Gattung angehören, IV. 38. Pflanzen, aus welchen die Sarkokolla erhalten wird, IV. 39.

Satzmehl, grünes der Pflanzen, IV. 108. Abſcheidung deſſelben aus dem Safte mehrerer Pflanzen, ebend. Beſtandtheile, IV. 108 — 109.

Sauerkleeſalz, II. 590.

Sauerſtoff, I. 18 ff. Entwickelung des Sauerſtoffgaſes, I. 19 — 23. Eigenſchaften, I. 23 ff. Macht einen Beſtandtheil der Atmosphäre aus, I. 24 — 25. Verbindet ſich mit andern Subſtanzen und verwandelt ſie in Oxyden, I. 698 und II. 11; ferner in Säuren, I. 699 und II. 2 — 3. Wird von den Blättern während des Tages ausgehaucht, IV. 270. Specifiſches Gewicht, I. 25. Unterhält die Flamme, I. 23; das thieriſche Leben, I. 23 — 24. Verbindung mit Waſſer, I. 26.

Sauerteig, IV. 303.

Schaafmilch. Eigenthümlichkeiten, IV. 510.

Scharfer Stoff. Beſtandtheil mehrerer Vegetabilien, IV. 196 — 197.

Scheelium. Eigenſchaften, I. 314. Verbindungen mit Metallen; mit Antimonium, I. 317; mit Blei, ebend.; mit Eiſen, ebend.; mit Kupfer, I. 316; mit Magneſium, I. 317; mit Silber, I. 316; mit Wismuth, I. 317; mit Zinn, ebend. Vorkommen in der Natur, III b. 582. Wirkung der Säuren auf das Scheelium, III a. 133.

Scheelerze, III b. 582.

Scheelſäure. Bereitung, I. 315; nach Buchholz, ebend.; Scheele's Tungſteinſäure iſt keine reine Säure, ebend. Sie iſt eine dreifache Zuſammenſetzung, II. 115. Bereitung einer reinen Scheelſäure, I. 313. Eigenſchaften, II. 117 — 118. Verwandſchaften, II. 118.

Scheidewaſſer, II. 66.

Schiefer, III b. 363.

Schieferſpath, III b. 399.

Schießpulver, II. 500. Detonation und dadurch bewirkte Zerſetzung deſſelben, II. 501. Zuſammenſetzung, ebend.

Schildpatt. Beſtandtheile, IV. 448 — 449.

Schleim, thieriſcher. Eigenſchaften, IV. 370. Genauere Beſtimmung, was darunter zu verſtehen ſey, IV. 369.

Schleim, vegetabiliſcher, ſ. Pflanzenſchleim.

Schleim der Hölungen des thieriſchen Körpers, IV. 528.

Schleimhaut, IV. 463. Die Farbe der farbigen Menſchen rührt von einem unter der Schleimhaut befindlichen Pigment her, ebend.

Schleimſäure, branſtige. Wird bei der Deſtillation des Zuckers erhalten, IV. 14.

Schmelzpunkt, I. 470.

Schmiedeeiſen, I. 194. Verfahren, es aus dem Gußeiſen darzuſtellen, ebend. Unterſchied des Schmiedeeiſens von den übrigen Eiſenarten, I. 196 — 198.

Schmirgel, III b. 262.
Schörl, rother, III b. 591.
Schörlit, III b. 286.
Schrifterz, III b. 564.
Schuppen der Fiſche beſtehen aus phosphorſaurer Kalkerde und häutiger Subſtanz, IV. 449. Schuppe des Kuttelfiſches, IV. 438; der Schlangen, IV. 450.
Schützit, III b. 420.
Schwarzbleierz, III b. 530.
Schwarzkupfererz, III b. 489 — 490.
Schwefel. Eigenſchaften, I. 31. Verbindungen mit dem Sauerſtoffe, I. 33 ff. und I. 35. Der erſte Grad der Oxydation verwandelt ihn in ein Oxyde, I. 33 — 34. Wirkung der Hitze, I. 31. Flüſſigwerden, I. 32. Verflüchtigung, ebend. Kryſtalliſation, I. 32 — 33. Wird durch Verbrennen in ſchweflichte und Schwefelſäure verwandelt, I. 34. Verwandſchaften, I. 40.
Schwefel, gediegener, III b. 431.
Schwefel im thieriſchen Körper ſcheint ſtets ein Begleiter des Eiweißſtoffes zu ſeyn, IV. 400. Macht einen Beſtandtheil des Blutes, Harnes, der feſten Exkremente, Muskeln, Haare, der Ausdünſtungsmaterie u. ſ. w. aus, ebend.
Schwefelabgüſſe, I. 33.
Schwefeläther. Bereitung, II. 275 — 276. Abſcheidung der bei der Bereitung ihm anhängenden ſchweflichten Säure, II. 276. Geſchichte, II. 275. Eigenſchaften, II. 277. Wirkung der brennbaren Stoffe auf den Aether, II. 278 — 279; der Säuren, II. 279. Theorie über die Zuſammenſetzung des Aethers, II. 280 — 281. Theorie von Fourcroy und Vauquelin über die Zerſetzung des Alkohols durch Schwefelſäure, II. 284 — 287. Produkte, die bei dieſer Einwirkung gebildet werden: 1) ölmachendes Gas, II. 282. 2) Kleeſäure, II. 282.
Schwefelalkohol. Bereitung, I. 64. Eigenſchaften, ebend.
Schwefelblumen. Bereitung, I. 31 — 32.
Schwefelkies, I. 187 ff. und III b. 502 ff. Arten deſſelben, III b. 503. Beſtandtheile, I. 188. Künſtliche Bereitung deſſelben, ebend.

Schwefelmilch. Iſt eine Zuſammenſetzung aus Schwefel und Waſſer, I. 32.

Schwefeloxyde, I. 33.

Schwefelſäure. Bereitung, II. 9. Eigenſchaften, II. 10—11. Geſchichte, 8—9. Kommt im thieriſchen Körper zuweilen mit Natrum verbunden im Harne vor, IV. 401. In Verbindung mit Natrum iſt ſie ein Beſtandtheil der amniſchen Flüſſigkeit der Kühe, IV. 545. Mit Kalkerde verbunden macht ſie einen Beſtandtheil des Harnes der vierfüßigen Thiere aus, IV. 401—402. Verſchiedene Grade der Stärke und Koncentration der Schwefelſäure, II. 13. Kirwan's Verfahren, um die Menge wirklicher Säure in einem beſtimmten Gewichte Schwefelſäure von einem gewiſſen ſpecifiſchen Gewichte auszumitteln, II. 13—17. Erläuterungen der Formel von Poujet, welche dieſer Berechnung zum Grunde liegt, II. 23—27. Tabelle, welche die Reſultate dieſer Unterſuchung enthält, II. 18—19. Verfahrungsarten, die Beſtandtheile dieſer Säure auszumitteln und Angabe der verhältnißmäßigen Menge derſelben, II. 19—20. Wirkung der Alkalien und Erden auf dieſe Säure, II. 22; der einfachen brennbaren Stoffe, II. 21; wird durch Schwefel, Phosphor, Kohle, in ſchweflichte Säure, durch letztere in der Glühhitze in Schwefel verwandelt, ebend.; Wirkung der einfachen nicht brennbaren Stoffe, II. 21; der Metalle, II. 22. Die Schwefelſäure abſorbirt das Salpetergas, ebend. Verwandſchaften, II. 23.

Schweflichte Säure. Bereitung, II. 29. Abſorbtion dieſer Säure von der Schwefelſäure, II. 32. Eigenſchaften, II. 29. Geſchichte, II. 28. Verhältniß der Beſtandtheile, II. 33—34. Verwandſchaften, II. 33. Wirkung der atmosphäriſchen Luft und des Sauerſtoffes auf dieſe Säure, II. 31; des Waſſers, II. 30; der einfachen Stoffe, II. 31—32.

Schweiß, IV. 677.

Seewaſſer, ſ. Waſſer.

Sehnen, IV. 465.

Seide. Eigenſchaften, IV. 478. Geſchichte, IV. 476. Vorkom-

men in der Natur, IV. 475. Die gelbe Farbe der rohen Seide rührt von einem Harze her, IV. 477. Die rohe Seide iſt mit einem Firniſſe überzogen, ebend. Natur deſſelben, ebend.

Seife. Zuſammenſetzungen, welche dieſen Namen erhalten, III a. 190 und 191. Verſchiedene Arten von Seifen, ebend. a) Alkaliſche Seifen, III a. 190 ff. Natrum Seife, III a. 191. Bereitung III a. 191 — 193. Tabelle über das quantitative Verhältniß zwiſchen der Lauge aus Kali und den beizumiſchenden fetten Stoffen, III a. 199. Nothwendigkeit eines Zuſatzes aus Kochſalz zu der mit Kalilauge bereiteten Seife, III a. 197. Tabelle über die Menge des zuzuſetzenden Kochſalzes, III a. 200. Anführung derjenigen fettigen Subſtanzen, welche zur Bereitung der Seife vorzüglich geſchickt ſind, III a 194. Tabelle über das quantitative Verhältniß zwiſchen der Lauge aus Natrum und den beizumiſchenden fetten Stoffen, III a. 290. Verfälſchungen der Seife, III a. 194 — 195. Verhältniß der Beſtandtheile, III a. 195. Kali-Seife, III a. 196. Iſt ſtets weich, ebend. Ammonium-Seife, III a. 201. Nutzen der alkaliſchen Seifen, III a. 201. Seife aus Wolle, III a. 197. Seife aus den Muskeln der Fiſche, III a. 197 — 198. b) Erdigte Seife, III a. 202 ff. Unterſchied derſelben von den alkaliſchen III a. 202 ff. Kalkſeife III a. 202. Bittererde-Seife, III a. 203. Alaunerde-Seife, III a. 203. c) Metalliſche Seifen, III a. 204 ff. Verfahrungsarten, die metalliſchen Oxyden mit den Oelen zu verbinden, III a. 204. Bleiſeife, III a. 206. Eiſenſeife, III a. 205. Goldſeife, III a. 206. Kobaltſeife, III a. 205. Kupferſeife, III a. 206. Magneſiumſeife III a. 207. Queckſilberſeife, III a. 204. Silberſeife, III a. 206. Zinkſeife, III a. 205. Zinnſeife, III a. 205.

Senna, IV. 97.

Serpentin, III b. 355. Gebirgsart, III b. 607.

Sicherheitsröhre. Erklärung derſelben, II. 67.

Sieden, I. 482 ff. Erklärung der dabei ſtatt findenden Erſcheinungen, I. 483.

Siedpunkt, I. 483. Tabelle über den Siedpunkt mehrerer Flüſ-

ſigkeiten, I. 484. Aenderungen, welche in Anſehung der Temperatur, bei welcher die Flüſſigkeiten ſieden, durch Veränderung des Druckes hervorgebracht werden, I. 484.

Silber. Vorkommen deſſelben in der Natur, III b. 461 — 473. Phyſiſche Eigenſchaften, I. 137. Verhalten im Feuer, I. 137 — 138. Verbindung mit brennbaren Stoffen, I. 139 — 140; mit Phosphor, I. 140; mit Schwefel, I. 140. Natürliches ſchwefelhaltiges Silber, III b. 464; mit Metallen, I. 141 — 142; mit Antimonium, I. 273; mit Arſenik, I. 291; mit Blei, I. 228; mit Eiſen, I. 206; mit Golde, I. 141; mit Kobalt, I. 300; mit Kupfer, I. 176; mit Molybdän, I. 323; mit Platin, I. 142; mit Queckſilber, I. 136; mit Scheelium, I. 316; mit Wismuth, I. 260; mit Zink, I. 215; mit Säuren, II. 633 ff.; mit Aepfelſäure, II. 667; mit Arſenikſäure, II. 667 — 668; mit Benzoeſäure, II. 665; mit Bernſteinſäure, II. 666; mit Boraxſäure, II. 664; mit Chromſäure, II. 668; mit Eſſigſäure, II. 665; mit Flußſäure, II. 664; mit Honigſteinſäure, II. 666. mit Kohlenſäure, II. 663. Natürliches kohlenſaures Silber, III b. 473; mit Kleeſäure, II. 666; mit Milchzuckerſäure, II. 667; mit Molybdänſäure, II. 669; mit Phosphorſäure, II. 663. mit Salzſäure, II. 658 — 669; mit überoxydirter Salzſäure, II. 657 — 658; mit Salpeterſäure; II. 654 — 657; mit Schwefelſäure, II. 660 — 662; mit ſchweflichter Säure, II. 662; mit Weinſteinſäure, II. 666; mit Weinſteinſäure und Kali, II. 669; mit Zitronenſäure, II. 666 — 667; mit Sauerſtoff, I. 138 — 139. Verwandſchaften des Silbers und ſeiner Oxyden, I. 143.

Silberarſenik, III b. 464.

Silbererze, III b. 460 ff. Natürliche Metallgemiſche, III b. 461 — 464. Natürliche ſchwefelhaltige Verbindungen, III b. 464 — 468. Natürliche Oxyden, III b. 468 — 471. Salze, III b. 471 — 473.

Silberglanzerz, III b. 464.

Silberſalze, II. 658 ff. Eigenſchaften, II. 653 — 654. Dreifache Silberſalze, II. 669.

Silberſchwärze, III b. 465.

Skammonium, IV. 177.
Skapolith, III b. 331.
Skorza, III b. 344.
Smaragd, III b. 324.
Smaragdit, III b. 364.
Sommit, III b. 269.
Sonne. Vermuthungen von Herſchel über die Natur derſelben, I. 538. Sendet drei Arten von Strahlen, erwärmende, farbenerregende, desoxydirende aus, I. 539. Die Sonnenſtrahlen erwärmen die undurchſichtigen Körper im Verhältniß der Dunkelheit ihrer Farbe, ebend. Verſuche von Franklin, Hooke und anderen über dieſen Gegenſtand, ebend. Temperatur, welche durch die unmittelbare Wirkung der Sonnenſtrahlen hervorgebracht wird, I. 541. Verſtärkung dieſer Wirkung durch Brenngläſer, I. 543. Iſt eine Folge der Abſorbtion des Wärmeſtoffes, I. 543 — 544.
Speckſtein, III b. 366. Blättriger, III b. 368. Halbverhärteter, III b. 367. Verhärteter, ebend.
Speichel, menſchlicher. Abſorbirt Sauerſtoff, IV. 514. Analyſe, IV. 515 — 516. Eigenſchaften, IV. 514 ff. Geſchichte, IV. 513 — 514.
Speichel des Pferdes, IV. 517.
Speichelſteine, IV. 573.
Speißkobalt, grauer, III b. 573.
Spiegelmetall, I. 218.
Spießglanzbleierz, III b. 533.
Spießglanzglas, I. 270. Bereitung, I. 271.
Spießglanzleber, I. 271.
Spießglanzocher, III b. 557.
Spießglanzſilber, III b. 462.
Spinell, III b. 270.
Sprödglanzerz, III b. 466.
Stärke, IV. 65 ff. Abſcheidung derſelben aus dem Weizenmehle, IV. 65. Verfahren, im Großen Stärke zu machen, IV. 66. Eigenſchaften, IV. 67 ff. Pflanzen, welche Stärke enthal-

ten, IV. 71. Varietäten der Stärke, IV. 72 — 74. Wirkung der Alkalien auf die Stärke, IV. 69; des Alkohols, IV. 68; der Säuren, IV. 68 — 69; der Wärme, IV. 69; des Waſſers, IV. 67. Zuſammenſetzung der Stärke, IV. 70.

Stahl, I. 195. Methode, das Eiſen in Stahl zu verwandeln, ebend. Eigenſchaften, ebend. Eigenſchaften, wodurch ſich der Stahl von dem Gußeiſen und Schmiedeeiſen unterſcheidet, I. 196 — 200. Arten des Stahles, I. 201. Natürlicher Stahl, I. 201 — 202. Cementir⸗Stahl, I. 202 — 203. Guß⸗Stahl, I. 203 — 205.

Stangenſpath, III b. 418.

Stangenſtein, III b. 287.

Steingut. Bedeutung, in welcher dieſes Wort genommen wird, II. 344. Eigenſchaften, II. 348. Geſchichte, II. 344 — 348.

Steinkohle, III b. 439. Gemeine, III b. 441. Taube Kohle, III b. 442. Unverbrennliche, III b. 443.

Steinmark, III b. 361. Verhärtetes, III b. 362. Zerreibliches, III b. 361.

Steinöl, III b. 434.

Steinſalz, III b. 429 und III b. 615. Blättriges, III b. 429. Faſriges, ebend.

Stickgas, ſ. Stickſtoff.

Stickgas, oxydirtes, gasförmiges ſalpetriges Oxyde, I. 744 ff. Geſchichte, I. 744. Bereitung, I. 745. Eigenſchaften, I. 745 ff. Kann das Verbrennen unterhalten, I. 746. Läßt ſich einathmen, ebend. Wirkung des Waſſers auf daſſelbe, I. 747. Zerſetzung deſſelben beim Durchgange durch eine glühende porcellanene Röhre, I. 748. Wirkung der einfachen brennbaren Stoffe, ebend.; der Metalle, I. 749. Verbindung mit Alkalien, I. 750 ff. Stickſtoffhaltiges Kali, I. 750 — 751. Stickſtoffhaltiges Natrum, I. 751 — 752. Verhältniß der Beſtandtheile, I. 752 — 753 und I. 761.

Stickgas, phosphorhaltiges, I. 92.

Stickgas, ſchwefelhaltiges, I. 92.

Stickſtoff. Verfahren, ihn iſolirt darzuſtellen, I. 88. Macht einen Beſtandtheil der Atmosphäre aus, I. 89. Eigenſchaften, I. 90 — 91. Verbindet ſich mit Sauerſtoff und bildet Salpeterſäure, I. 90. Verbindung mit dem Schwefel, I. 92; mit Phosphor, ebend. Der Stickſtoff iſt Beſtandtheil des Ammoniums, I. 93. Vergebliche Verſuche, das Stickgas zu zerlegen, I. 93.

Stilbit, III b. 335.

Stinkſtein, III b. 403.

Stoffe, einfache im Allgemeinen, I. 585 ff. Einfache Stoffe, die auf das Verbrennen Einfluß haben, I. 586. Laſſen ſich in vier Klaſſen theilen, I. 587. Elemente der Alten, I. 588; der Alchemiſten, ebend.; von Becher, I. 590. Stahl's Anſicht dieſes Gegenſtandes, I. 591. Gegenwärtiger Zuſtand, I. 592.

Stoffe, einfache brennbare, I. 84. Eigenſchaften, ebend. Verbindung derſelben mit dem Sauerſtoffe, I. 84; des Phosphors mit dem Sauerſtoffe, I. 85. Verſchiedene Modifikationen dieſer Verbindung, I. 86; der Kohle mit dem Sauerſtoffe, I. 86. Verſchiedene Modifikationen, I. 87; des Schwefels mit dem Sauerſtoffe, I. 85. Modifikationen, ebend.; des Waſſerſtoffes mit dem Sauerſtoffe, ebend. Verbindungen der einfachen brennbaren Stoffe unter einander, ebend.

Stoffe, einfache unverbrennliche. Anzahl, I. 87. Hauptunterſchied der einfachen unverbrennlichen und einfachen brennbaren Stoffen, I. 104. Verbindung derſelben mit anderen Stoffen, I. 104 ff. Verbindung des Stickſtoffes mit Phosphor, Schwefel und Kohle, I. 104 — 105; mit drei verſchiedenen Antheilen Sauerſtoff, I. 104; der Salzſäure mit zwei verſchiedenen Antheilen, ebend.

Stoff, gelber, bitterer von Welter, IV. 52 und IV. 478. Beſitzt nach Fourcroy und Vauquelin die Eigenſchaften einer Säure, IV. 478.

Stopfwachs. Analyſe, IV. 394. Bereitung, IV. 393. Eigenſchaften, IV. 393 — 394.

Storax, IV. 154. Flüſſiger, ebend.

Stoß, I. 567. Iſt eine Quelle der Wärme, I. 537 und I. 567 ff. Durch die Verdichtung, welche der Stoß hervorbringt, wird Wärme entwickelt, I. 568.

Strahlſtein, III b. 376.

Strontian, blättriger, III b. 421. Erdiger, ebend. Faſriger, ebend. Schwefelſaurer natürlicher, ebend.

Strontianerde. Geſchichte, I. 637 — 638. Darſtellung der reinen Strontianerde, I. 638 — 639. Eigenſchaften, I. 639. Wirkung des Waſſers, ebend. Kryſtalliſirbarkeit, I. 640. Wirkung des Sauerſtoffes, I. 640; der brennbaren Stoffe, I. 640 ff. Schwefelhaltige Strontianerde, I. 641. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Strontianerde, I. 641 und III a. 171. Phosphorhaltige Strontianerde, I. 641. Wirkung der Alkalien und Metalle auf die Strontianerde, I. 641. Eigenſchaft der Strontianerde, die Lichtflamme purpurroth zu färben, I. 642. Strontianerde und Säuren. Aepfelſäure, II. 612. Blauſäure, II. 624. Boraxſäure, II. 409. Eſſigſäure, II. 570. Fettſäure, II. 611. Flußſäure, II. 404. Gallusſäure, II. 618. Honigſteinſäure, II. 594. Kleeſäure, II. 589. Kohlenſäure, II. 474. Phosphorichte Säure, II. 563. Phosphorſäure, II. 451. Salpeterſäure, II. 504. Salpetrichte Säure, II. 521. Salzſäure, II. 386. Ueberoxydirte Salzſäure, II. 532. Schwefelſäure, II. 424. Schweflichte Säure, II. 556. Weinſteinſäure, II. 597. Zitronenſäure, II. 607. Verwandſchaften, I. 642.

Strontianit, III b. 419.

Suber. Eigenſchaften, IV. 184. Er muß als eine eigenthümliche Subſtanz betrachtet werden, ebend.

Sublimation, Verflüchtigung. Erklärung derſelben, I. 32.

Sumach, IV. 42.

Sumpferz, III b. 516.

Syenit, III b. 606.

Syrup IV. 8.

T.

Takamahak, IV. 137.

Talg des Crotons, IV. 123.

Talk, III b. 302. Erdiger, ebend. Gemeiner, III b. 303. Talkſchiefer, ebend.

Tantalit, III b. 600.

Tantalium. Eigenſchaften deſſelben im oxydirten Zuſtande, I. 336. Vorkommen in der Natur, III b. 600.

Tellurerze, III b. 562 ff.

Tellurium. Eigenſchaften, I. 277 — 278. Verbindungen mit Queckſilber, I. 279; mit Sauerſtoff, I. 278; mit Salpeterſäure, III a. 112; mit Salzſäure, III a. 113; mit Schwefelſäure, III a. 113. Vorkommen des Telluriums in der Natur, III b. 562.

Tellurſalze, III a. 111. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 112.

Temperatur der Atmosphäre, ſ. Atmosphäre.

Terpenthin, gemeiner, IV. 134. Venetianiſcher, ebend.

Thallit, III b. 342.

Theer, IV. 156.

Thermometer, I. 455. Beſchreibung der gebräuchlichſten Thermometer, I. 458. Einrichtung, I. 455. Giebt, da die Flüſſigkeiten ſich nicht bei der Zunahme der Temperatur um mehrere Grade, um gleichviele Theile ausdehnen, keinen genauen Maaßſtab der Wärme, I. 459. Principien, nach denen ein Thermometer eingetheilt wird, I. 456. Vergleichbare Thermometer, I. 457.

Thieriſche Säuren, IV. 401 ff. Anzahl derſelben, IV. 401. Aepfelſäure, IV. 408. Amniſche Säure, IV. 406. Benzoeſäure, IV. 402. Blaſenſteinſäure, IV. 402 — 405. Eſſigſäure, IV. 407. Kohlenſäure, IV. 402. Milchſäure, IV. 409. Phosphorſäure, IV. 401. Roſenfarbene Säure, IV. 405 — 406. Salzſäure, IV. 402. Schwefelſäure, IV. 401. Thieriſche Säuren, die außerdem von den Chemiſten aufgeführt worden ſind, IV. 409 — 410.

Thieriſche Stoffe, IV. 334 ff. Aufzählung derjenigen Stoffe,

welche bis jetzt in dem Thierreiche entdeckt worden ſind, IV. 336. Betrachtung der Beſtandtheile der thieriſchen Körper im Allgemeinen, IV. 412. Einfache Stoffe, in welche ſich dieſelben zerlegen laſſen, IV. 413. Theile, aus welchen der thieriſche Körper zuſammengeſetzt iſt, IV. 419. Thieriſche Funktionen und Anwendung der chemiſchen Lehren zur Erklärung derſelben, IV. 615 ff.

Thon, III b. 295. Schieferthon, III b. 296. Töpferthon, ebend.

Thonſchiefer, III b. 605.

Thränen. Beſtandtheile, IV. 526. Eigenſchaften, IV. 525. Nähere Unterſuchung des in denſelben enthaltenen Schleimes, IV. 527.

Thran. Gewinnung deſſelben, IV. 385. Reinigung deſſelben durch Schwefelſäure, IV. 385 — 386.

Thummerſtein, III b. 340.

Titan. Eigenſchaften, I. 328. Oxyden, ebend. Verbindungen mit brennbaren Stoffen, I. 329. Phosphorhaltiges Titan, ebend. Titan und Eiſen, ebend. Titan und Säuren, III b. 142 ff. Titan und Arſenikſäure, III a. 145; und Kleeſäure, ebend.; und Kohlenſäure, ebend.; und Phosphorſäure, ebend.; und Salpeterſäure, III a. 144; und Salzſäure, ebend.; und Schwefelſäure, ebend. Verwandſchaften des Titans und ſeiner Oxyden, I. 140. Vorkommen des Titans in der Natur, III b. 590 ff.

Titanerze, III b. 590 ff.

Titanit, III b. 595.

Titanſalze, III a. 142 ff. Allgemeine Eigenſchaften derſelben, III a. 143.

Töpferwaare. Arten, ſie zu glaſiren, II. 351. Beſtandtheile, II. 350. Verfahren, die Töpferwaare zu färben, II. 353.

Tomback, weiſſer, weiſſes Kupfer, I. 292.

Topas, III b. 265.

Topasfels, III b. 610.

Topfſtein, III b. 358.

Tremolit, III b. 382. Asbeſtartiger, III b. 383. Gemeiner, ebend.

Tungſtein, I. 313. III b. 584.
Tungſteinſäure, ſ. Scheelſäure.
Turmalin, III b. 321.
Turpeth, mineraliſcher, II. 689.

U.

Uebergangskalkſtein, III b. 611.
Uebergangstrapp, III b. 612 — 613.
Uran. Eigenſchaften, I. 324. Verbindung mit Säuren, III a. 136 ff. Uran und Arſenikſäure, III a. 138; und Eſſigſäure, III a. 137; und Flußſäure, ebend.; und Molybdänſäure, III a. 138; und Phosphorſäure, III a. 137; und Salpeterſäure, III a. 137 und 140 — 142; und Salzſäure, III a. 137; und Scheelſäure, III a. 138; und Schwefelſäure, III a. 137 und 139 — 140; und Weinſteinſäure, III a. 138; und Sauerſtoff, I. 325. Uran und Schwefel, I. 326. Vorkommen in der Natur, III b. 588.
Uranerze, III b. 588 ff.
Uranocker, III b. 589.
Uranſalze, III a. 136 ff. Allgemeine Eigenſchaften derſelben, III a. 136.
Urkalkſtein, III b. 607.
Urtrapp, III b. 607.

V.

Vegetabilien, IV. 1 ff. Bekannte Anzahl der Pflanzen, IV. 1. Chemiſche Unterſuchung der Pflanzen zerfällt in die Aufzählung, IV. 2; und Beſchreibung der Beſtandtheile, aus denen ſie zuſammengeſetzt ſind, IV. 3 — 191. Betrachtung dieſer verſchiedenen Beſtandtheile im Allgemeinen, IV. 191. Tabelle über die weſentlichen Eigenſchaften dieſer Beſtandtheile, IV. 192 — 195. Andere Stoffe, die außer dieſen in den Vegetabilien vorkommen, IV. 195 ff. Eigenthümlicher Stoff der peruaniſchen Rinde, IV. 195 — 196. Eigenthümlicher Stoff im Pfeffer, IV.

196. Scharfer Stoff mehrerer Vegetabilien, IV. 196 — 197. Dieſe Beſtandtheile laſſen ſich in funfzehn einfachere zerlegen, IV. 200. Von dieſen funfzehn ſind drei als die Hauptbeſtandtheile anzuſehen, IV. 201.

Vegetabiliſche Säuren. Anzahl, IV. 58. Aepfelſäure, IV. 61. Pflanzen, welche dieſelbe enthalten, IV. 61. Pflanzen, welche zu gleichen Theilen Aepfelſäure und Zitronenſäure enthalten, IV. 62. Pflanzen, in denen Aepfelſäure in Verbindung mit Kalkerde vorkommt, IV. 62. Benzoeſäure, IV. 63. Pflanzen, in denen ſie angetroffen wird, IV. 63. Blauſäure, IV. 64. Pflanzen, in denen ſie vorkommt, ebend. Eſſigſäure, IV. 59. Pflanzen, welche ſie enthalten, ebend. Gallusſäure, IV. 62. Pflanzen, welche ſie enthalten, IV. 63. Kleeſäure, IV. 59. Pflanzen, welche ſie enthalten, ebend. Phosphorſäure, IV. 65. Weinſteinſäure, IV. 59. Pflanzen, welche dieſelbe enthalten, IV. 60.

Vegetation, IV. 203 ff. Schwierigkeit des Gegenſtandes, IV. 203 — 204. Alle Pflanzen entſtehen aus Saamen, IV. 204. Theile, aus welchen der Pflanzenſaamen beſteht, IV. 205. Umſtände, welche vorhanden ſeyn müſſen, wenn der Saamen keimen ſoll, IV. 206 ff. Feuchtigkeit, IV. 206. Sauerſtoffgas, IV. 207 — 209. Wärme, IV. 207. Das Licht ſcheint einen nachtheiligen Einfluß auf das Keimen zu äußern, IV. 209. Erſcheinungen beim Keimen, IV. 210 ff. Die Saamenlappen bereiten die Nahrung, IV. 210 — 211. Führen dieſelbe dem Würzelchen zu, IV. 112. Dieſes wird zur Wurzel, IV. 213; die Saamenlappen zu Saamenblättern; das Blattfederchen zu Aeſten und Blättern, IV. 213. Theile der Pflanze; IV. 215 ff. Rinde, IV. 216 ff. Theile, aus welchem die Rinde beſteht, IV. 216 — 218. Holz, IV. 218. Mark, ebend. Nahrung der Pflanzen, IV. 219 ff. Waſſer iſt zur Nahrung der Pflanzen unumgänglich nöthig, IV. 220. Kann nicht als das einzige Nahrungsmittel derſelben angeſehen werden, IV. 222 ff. Die Gegenwart von Erde iſt gleichfalls nothwendig, IV. 226. Die Erden verrichten noch ein anderes Geſchäft, als

daß

daß ſie der Pflanze Feuchtigkeit darbieten, IV. 226 — 228. Verſuche von Schrader und Einhof, die dieſer Behauptung entgegen ſtehen, IV. 228 — 229. Salze ſcheinen den Pflanzen gleichfalls als Nahrungsmittel zu dienen, IV. 229 — 230. Auch der Kohlenſtoff macht einen Theil der Pflanzennahrung aus, IV. 230 ff. Er muß ſich in einem beſonderen Zuſtande befinden, wenn er in die Pflanzen eingehen ſoll, IV. 232 ff. Im Zuſtande des kohlenſauren Gaſes iſt er hiezu nicht tauglich, IV. 237. Die Abſorbtion des Sauerſtoffgaſes durch das Erdreich ſcheint gleichfalls Einfluß auf die Vegetation zu haben, IV. 239. Verwandlung der nährenden Stoffe in Pflanzenſaft, IV. 241 — 262. Einfluß der Blätter auf die Vegetation, IV. 262 ff. Sie ſind zum Fortgange der Vegetation unumgänglich nothwendig, IV. 287. Erſcheinungen des vegetabiliſchen Lebens, IV. 292 — 294. Rührt von einem vegetativen Princip her, IV. 294. Tod der Pflanzen, ebend.

Verbrennen. Erſcheinungen des Verbrennens, I. 544. Theorie von Hooke, I. 546; Mayow, I. 546; Stahl, I. 548; Macquer, I. 549; Prieſtley, I. 550; Crawford, I. 551; Kirwan, ebend.; Lavoiſier, I. 555 — 556. Unterſchied zwiſchen Verbrennen und Oxydation, I. 556. Schwierigkeiten, den Urſprung der Wärme und des Lichtes beim Verbrennen betreffend, I. 558. Verſuch von Brugnatelli, dieſe Schwierigkeiten zu löſen, I. 559. Eintheilung der Körper in Rückſicht auf das Verbrennen in Feuerträger, brennbare und unverbrennliche Stoffe, I. 560. Produkte des Verbrennens, I. 561. Erklärung des Verbrennens, I. 565.

Verdauung, IV. 616 ff. Nothwendigkeit der Speiſe zur Erhaltung des thieriſchen Körpers, IV. 616. Subſtanzen, die als Nahrungsmittel dienen können, IV. 617. Die Speiſe wird in dem Magen in Nahrungsbrei verwandelt, IV. 617. Dieſe Umwandlung iſt Wirkung des Magenſaftes, IV. 621. Der Nahrungsbrei wird in Nahrungsſaft und Exkremente verwandelt, IV. 624. Wirkung der Galle bei der Verdauung, IV. 633 — 634.

Der Nahrungsſaft vereinigt ſich mit der Lymphe und wird mit dem Blute vermiſcht, IV. 639 — 640.

Verwandſchaft, chemiſche, Erklärung derſelben, I. 27. Hooke ſcheint dieſe Benennung zuerſt in die Chemie eingeführt zu haben, I. 28. Erſte Verwandſchaftstafeln von Geoffroy, I. 28 — 29. Verwandſchaft findet entweder unter den homogenen oder heterogenen Theilchen der Materie ſtatt, III a. 231. Homogene Verwandſchaft, ſ. Cohäſion.

Heterogene Verwandſchaft iſt allgemein, III a. 225. Nimmt mit der Maſſe zu, III a. 226. Steht mit der Entfernung im umgekehrten Verhältniſſe, III a. 228. Die Verwandſchaft iſt in Anſehung der Intenſität verſchieden, III a. 230. Dieſer Unterſchied rührt vielleicht von der Geſtalt der kleinſten Theile her, III a. 232 — 234. Kommt, wenn ſie auch nicht mit der Anziehung der Schwere eine und dieſelbe Kraft iſt, doch vielleicht in der Gattung damit überein, III a. 234. Kennzeichen, welche die Verwandſchaft karakteriſiren, III a. 235. Die Körper, welche ſich mit einander vereinigen, ſind entweder iſolirt, III a. 282; oder vorher verbunden, III a. 284; im letzteren Falle theilen ſie ſich zwiſchen die zwei wirkenden Körper, III a. 284. Die Körper wirken im Verhältniſſe ihrer Maſſe, III a. 285. Der elaſtiſche Zuſtand, den gewiſſe Körper annehmen, ſo wie die vollkommene Unauflöslichkeit, bewirken ſcheinbare Ausnahmen von dieſer Regel, III a. 288 — 289. Verſuche, die Stärke jeder Verwandſchaft durch Zahlen auszudrücken, III a. 305 ff. Verfahren von Wenzel, III a. 307 — 308; von Fourcroy, III a. 308 — 309; von Morveau, III a. 309 — 311; Erweiterungen der Morveauſchen Verſuche durch Achard, III a. 311 — 313. Verfahren von Kirwan, III a. 315 — 317; von Berthollet, III a. 317 — 325. Eintheilung der Verwandſchaft in einfache und zuſammengeſetzte, III a. 325 ff. Erklärung der einfachen Verwandſchaft, III a. 325; der zuſammengeſetzten, III a. 327. Erklärung der letzteren von Black, III a. 327 — 329; von Bergmann, III a. 329. Verbeſſerung der Bergmanniſchen Methode durch Elliot,

III a. 330. Bei der Vermiſchung von Neutralſalzen findet, nachdem der Wechſel der Grundlagen ſtatt gefunden hat, wiederum Neutraliſation ſtatt, III a. 331 — 335. Bei der Vermiſchung der Auflöſungen zweier Salze findet entweder ein Niederſchlag, oder es findet keiner ſtatt, III a. 334. Weitere Ausführung dieſes Gegenſtandes, III a. 335 — 341. Unterſuchung des Phänomens, daß die Abweſenheit des Wärmeſtoffes in manchen Fällen die Verbindung der Körper befördert, in anderen ſie verhindert, III a. 356 — 365.

Vorſteherdrüſenſteine, IV. 575.

W.

Wachs, welches von den Vegetabilien geliefert wird, IV. 117 ff. Art, es von den Pflanzen abzuſcheiden, IV. 117. Beſitzt die Eigenſchaften des Bienenwachſes, IV. 117. Arten, IV. 124 Wachs von dem Wachsbaume (Myrica cerifera) IV. 124 — 125. Aus dem grünen Satzmehle der Pflanzen IV. 125. Kommt als Ueberzug der Schalen mehrerer Früchte vor, IV. 126. Wachs von der Wachspalme, IV. 126 — 127.

Wachsbutter, IV. 122.

Wacke, III b. 350.

Wärme, I. 396. Strahlende I. 411. Verborgene I. 472.

Wärmemeſſer von Lavoiſier und Laplace, I. 502 ff. Beſchreibung ſeiner Einrichtung, I. 503. Art, mit demſelben Verſuche anzuſtellen, I. 503 — 504.

Wärmeſtoff, I. 396 ff. Beſtimmung der Bedeutung des Wortes, I. 396. Entdeckung der Wärmeſtrahlen durch Herſchel, I. 397 — 399. Beſtätigende Verſuche von Englefield, I. 399. Sind von den Lichtſtrahlen verſchieden, I. 400 — 402. Die Wärmeſtrahlen ſind weniger brechbar, als die desoxydirenden und als die Farbe erregenden, ebend. Brechung der Wärmeſtrahlen, I. 402. Zurückwerfung derſelben, I. 403. Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Wärmeſtrahlen bewegen, I. 405. Größe der Theilchen des Wärmeſtoffes, I. 405. Es läßt ſich

bei den Wärmeſtrahlen eine doppelte Bewegung unterſcheiden, I. 410. Eine frei durchgehende, ebend. Eine geleitete, I. 411. Gleichgewicht des Wärmeſtoffes, oder gleichförmige Vertheilung der Temperatur, I. 434. Der Wärmeſtoff ſtrahlt aus den Körpern aus, I. 436. Geſetz von Kraft und Richmann, I. 437. Verſuche, die gleichförmige Vertheilung der Temperatur zu erklären, I. 437. Hypotheſe von Pictet, I. 438; von Prevoſt, I. 439 — 441. Ausdehnende Kraft des Wärmeſtoffes, I. 443. Nicht alle Körper werden gleich ſtark von demſelben ausgedehnt, I. 443. Ausdehnung der Gasarten, I. 444 — 445. Iſt bei allen dieſelbe, I. 445. Erfolgt beinahe gleichförmig, I. 446. Ausdehnbarkeit der tropfbar flüſſigen Körper, I. 448. Iſt nicht bei allen dieſelbe, I. 449. Tabelle über die Ausdehnbarkeit mehrerer Flüſſigkeiten, mit denen Verſuche angeſtellt worden ſind, I. 457. Ausdehnbarkeit feſter Körper, I. 454. Tabelle über die Ausdehnbarkeit mehrerer Metalle, I. 454. Ausdehnbarkeit des Glaſes, I. 455. Ausnahmen in Anſehung der Ausdehnung der Körper, I. 460. Merkwürdige Ausnahme bei dem Waſſer, I. 460 — 462. Einige Flüſſigkeiten dehnen ſich, wenn ſie kryſtalliſiren, aus, I. 463. Darf nicht als Ausnahme des Geſetzes, daß die Körper bei der Zunahme der Temperatur ein größeres Volumen erhalten, angeſehen werden, I. 465. Veränderungen, welche der Wärmeſtoff im Zuſtande der Körper hervorbringt, I. 467. Die Veränderung im Aggregatzuſtande der Körper hängt ſtets mit Veränderungen der Temperatur zuſammen, I. 468. Ein beſtimmter Zuwachs der Temperatur macht einen beſtimmten feſten Körper flüſſig, I. 469. Tabelle über die Temperatur, bei welcher mehrere Körper flüſſig werden, I. 470 — 471. Bei dem Flüſſigwerden wird ſtets ein gewiſſer Antheil Wärmeſtoff gebunden, I. 472. Erfahrungsbeweis dieſer Behauptung, I. 473 — 480. Auch das Weichwerden und die Ziehbarkeit der Körper iſt Folge des mit ihnen verbundenen Wärmeſtoffes, I. 481. Auch das Sieden der Flüſſigkeiten und die Umwandlung in Dämpfe muß dem Wärmeſtoffe zugeſchrieben werden, I. 482 ff. Die permanent elaſtiſchen Flüſſigkeiten (Gasarten) ſind tropfbare, mit

Wärmeſtoff verbundene Flüſſigkeiten, I. 493. Zerſetzung der Körper durch den Wärmeſtoff, I. 495. Verſuche, die Menge des Wärmeſtoffes in den Körpern zu beſtimmen, I. 497. Erklärung, was unter ſpecifiſchem Wärmeſtoffe zu verſtehen ſey, I. 498. Verſchiedene Methoden, den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper zu beſtimmen, I. 501 ff. Tabelle über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff verſchiedener Körper, I. 506 — 511. Abſolute Menge des Wärmeſtoffes, I. 518. Hypotheſe von Irwine über dieſen Gegenſtand, I. 518. Unzulänglichkeit derſelben, I. 521. Dalton's Hypotheſe, I. 524. Mängel dieſer Hypotheſe, I. 526. Entziehung des Wärmeſtoffes, I. 529 ff. Quellen des Wärmeſtoffes, I. 537 — 585.

Waid. Benutzung deſſelben zur Bereitung des Indigo IV. 81.

Wallrath, IV. 381 ff. Wird von mehreren Wallfiſcharten erhalten, IV. 381. Eigenſchaften IV. 382 — 383. Wallrathähnliche Subſtanz, in welche todte Körper unter gewiſſen Umſtänden übergehen, IV. 102 — 103. Macht einen Beſtandtheil der Galle, Gallenſteine und Leber aus, IV. 582.

Wallrathöl. Gewinnung deſſelben, IV. 386.

Waſſer. Iſt eine Oxyde des Waſſerſtoffes, I. 720. Beſtimmung des Gewichtes dieſer Flüſſigkeit, I. 720 — 721. Wird bei einer Temperatur von 32° in Eis verwandelt, I. 721. Siedet bei einer Temperatur von 212°, I. 722. Der Siedepunkt wird durch einen Zuſatz von einigen Salzen verändert, I. 722 — 725. Es abſorbirt Luft, I. 728. Abſcheidung der Luft aus dem Waſſer, I. 728 — 729. Wirkung der einfachen brennbaren Stoffe auf daſſelbe, I. 729 — 730; der Metalle, I. 730; der Alkalien und Erden, ebend. Meinungen über die Natur des Waſſers, I. 731 ff. Es wurde von den Alten für ein Element gehalten, I. 731. Verſuche der Neueren, I. 731 ff. Geſchichte der Entdeckung der Beſtandtheile des Waſſers, I. 732 ff. Newton vermuthet, daß es eine brennbare Subſtanz enthalte, I. 70. Synthetiſche Beweiſe für die zuſammengeſetzte Natur des Waſſers, I. 70 und I. 736 — 739. Analytiſche Beweiſe, I. 742 — 743. Verhältniß der Beſtandtheile im Waſſer, I. 739. Ver-

wandſchaften des Waſſers, I. 70 und I. 730. Das Waſſer läßt ſich in drei Arten theilen: a) in gemeines, b) in Seewaſſer und c) in Mineralwaſſer, III b. 160. Zu dem gemeinen Waſſer gehört 1) das Regenwaſſer, III b. 161. Beſtandtheile, welche es aufgelöſt enthält, ebend. Mittel, es zu reinigen, III. b. 162. 2) Quellwaſſer, III b. 163. Beſtandtheile deſſelben, der Analyſe von Bergmann zufolge, ebend. 3) Brunnenwaſſer, III b. 164. 4) Teich- und Sumpfwaſſer, III b. 165. b) Seewaſſer, III b. 166 ff. Eigenſchaften, III b. 167. Menge, III b. 166 — 167. Verhältniß der Beſtandtheile in demſelben III b. 167 — 168. Der Salzgehalt iſt an verſchiedenen Orten verſchieden III b. 169. Tabelle über das ſpecifiſche Gewicht des Waſſers, in dem verſchiedene Mengen Salz aufgelöſt ſind, III a. 171 — 172. Specifiſches Gewicht des Seewaſſers an verſchiedenen Orten, III b. 173. Unterſchied im ſpecifiſchen Gewichte des Waſſers der Oſtſee nach Verſchiedenheit der wehenden Winde, III b. 174. Beſtandtheile des Waſſers des todten Meeres III b. 175. c) Mineralwäſſer. Nähere Beſtimmung, was unter einem Mineralwaſſer zu verſtehen ſey, III b. 175 — 176. Verſuche, ſie zu analyſiren, III b. 176. Aufzählung derjenigen Subſtanzen, welche in den Mineralwäſſern angetroffen worden, III b. 177 — 185. Eintheilung der Mineralwäſſer in vier Klaſſen, III b. 186. Allgemeine Eigenſchaften eines Säuerlings, III b. 186. Allgemeine Eigenſchaften der Stahlwäſſer III b. 186 — 187. Allgemeine Eigenſchaften der hepatiſchen Wäſſer, III b. 187. Allgemeine Eigenſchaften der ſaliniſchen Wäſſer, III b. 187 — 188. Synoptiſche Ueberſicht der Beſtandtheile der vorzüglichſten Mineralwäſſer, III b. 189. Verfahren, vermittelſt der Reagenzien die Qualität der in ihnen enthaltenen Beſtandtheile auszumitteln, III b. 191 — 208. Verfahren, die verhältnißmäßige Menge der in den Waſſern enthaltenen Beſtandtheile zu beſtimmen, III b. 209 ff. Formel, die Menge der ſalzigen Beſtandtheile überhaupt zu ſchätzen, III b. 209 — 210. Beſtimmung der gasförmigen Subſtanzen, III b. 210 — 213. Methode, die Menge der kohlen-

ſauren Erden und Alkalien zu finden, III b. 213 — 216. Beſtimmung der verhältnißmäßigen Mengen der Mineralſäuren, III b. 215 — 216; der Salze, III b. 216 — 224.

Waſſerblei, III b. 556.

Waſſermörtel, I. 655.

Waſſerſtoff. Verfahren, denſelben im gasförmigen Zuſtande darzuſtellen, I. 66. Eigenſchaften des gasförmigen Waſſerſtoffes, I. 67. Verſuche über die Reſpirabilität deſſelben, I. 68 — 69. Verbrennlichkeit, I. 69. Detonirt mit Sauerſtoffgas und bildet Waſſer, I. 70. Verbindungen deſſelben mit Schwefel, I. 72.

Waſſerſtoff, ſchwefelhaltiger. Beſitzt die Eigenſchaften einer Säure, III a. 163. Wirkung der Säuren auf den im Waſſer aufgelöſten ſchwefelhaltigen Waſſerſtoff, ebend. Wirkung des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffes auf die metalliſchen Oxyden, III a. 164 — 165. Verſchiedene Farben, welche die Niederſchläge, die aus den metalliſchen Auflöſungen erhalten werden, haben, III a. 165 — 166. Waſſerſtoff und Schwefel verbinden ſich in zwei verſchiedenen Verhältniſſen mit einander, III a. 166 — 167. Verbindungen des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffes mit den Erden und Alkalien, III a. 168 ff. Art, dieſe Verbindungen zu bewerkſtelligen, III a. 168. Allgemeine Eigenſchaften dieſer Verbindungen, ebend. Ordnung, in welcher die ſalzfähigen Grundlagen zum ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffe ſtehen, III a. 170. Schwefelwaſſerſtoffhaltiges Ammonium, III a. 174. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Baryterde, III a. 170. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Bittererde, III a. 174. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Glücinerde, III a. 174. Schwefelwaſſerſtoffhaltiges Kali, III a. 171. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Kalkerde, III a. 173. Schwefelwaſſerſtoffhaltiges Natrum, III a. 172. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Strontianerde, III a. 171. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Yttererde III a. 174. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Verbindungen mit einem Ueberſchuß von Schwefel III a. 175. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Alaunerde mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, III a. 178. Schwefelwaſſerſtoffhaltiges Ammonium mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, III a. 177. Schwefelwaſſerſtoff-

haltige Barnterde mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, III a. 177. Schwefelwaſſerſtoffhaltiges Natrum mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, III a. 177. Schwefelwaſſerſtoffhaltige Strontianerde mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, III a. 177. Metalliſche ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Verbindungen mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, III a. 178 ff. Tabelle über die Farbe der Niederſchläge, welche das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Kali und das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Kali mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel in den metalliſchen Auflöſungen hervorbringen, III a. 179 — 180. Metalliſche ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Verbindungen mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel, III a. 182 — 183. Verbindungen mehrerer Metalloxyden mit dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffe, III a. 184 ff. Schwefelhaltiges Antimonium, III a. 185 — 188; Arſenik, III a. 188; Eiſen, III a. 189; Magneſium, III a. 188. Schwefelwaſſerſtoffhaltiges Zink III a. 184.

Waſſerſtoffgas, ſ. Waſſerſtoff.

Waſſerſtoffgas, kohlenſtoffhaltiges, I. 77 ff. Umſtände, unter welchen daſſelbe gebildet wird, I. 77. Geſchichte, ebend. Eigenſchaften, I. 77 — 78. Verſchiedene Arten des kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgaſes, und Beſtandtheile derſelben, I. 78 — 79.

Waſſerſtoffgas, phosphorhaltiges, I. 75 ff. Bereitung, I. 75. Geſchichte, ebend. Eigenſchaften, I. 76 — 77.

Waſſerſtoffgas, ſchwefelhaltiges, I. 72 ff. Bereitung, I. 72— Geſchichte, I. 73. Eigenſchaften, I. 73 — 74. Verhältniß der Beſtandtheile, I. 74.

Wein, IV. 310 ff. Beſtandtheile, IV. 317. Alkohol, IV. 317. Extraktivſtoff, IV. 318. Färbender Stoff, IV. 319; ein Oel, IV. 318; eine Säure, ebend. Flüſſigkeiten, welche Wein liefern, IV. 310 — 311. Werden durch eine eigene Art von Gährung in Wein verwaudelt, IV. 311. Tabelle über die verſchiedenen Beſtandtheile, die aus mehreren Arten von Wein erhalten werden, IV. 320.

Weingährung. Entſteht durch die wechſelſeitige Einwirkung der im Moſte enthaltenen Subſtanzen, IV. 311. Diejenigen Subſtanzen, welche zugegen ſeyn müſſen, ſind: Waſſer, IV. 312;

Zucker, ebend.; eine Säure, IV. 313; eine vegeto-animaliſche Subſtanz, IV. 321. Letztere muß als der eigentliche Gährungsſtoff betrachtet werden, IV. 321. Erſcheinungen bei der Weingährung, IV. 315 — 316, und IV. 323. Vergleichung der von Lavoiſier erhaltenen Reſultate mit denen von Thenard, IV. 324. Prouſt's Erklärung der bei der Gährung ſtatt findenden Erſcheinungen, IV. 324 — 325.

Weingeiſt, ſ. Alkohol.

Weinöl, verſüßtes, II. 279.

Weinſteinſäure. Bereitung, II. 165 — 166. Geſchichte, II. 165. Verfahren, ihr, durch Behandlung mit Kohlenpulver, eine weiße Farbe zu ertheilen, ebend. Erinnerungen dagegen, ebend. Eigenſchaften, II. 167 ff. Veränderungen, welche die Weinſteinſäure durch die Deſtillation erleidet, II. 167. Die dadurch erhaltene Säure iſt nach Fourcroy und Vauquelin keine eigenthümliche Säure, ebend. Erinnerungen von Roſe dagegen, II. 167 — 168. Wirkung der einfachen Stoffe auf die Weinſteinſäure, II. 168 — 169. Verhältniß der Beſtandtheile, II. 169. Verwandſchaften, II. 170.

Weinſteinſäure, brandige, ſ. Weinſteinſäure.

Weirauch, gemeiner, IV. 134.

Weißerz, III b. 504.

Weißgültigerz, III b. 467 — 468.

Weißkupfererz, III b. 482.

Weißſpießglanzerz, III b. 556.

Wind, III b. 108 ff. Winde der heißen Zonen, III b. 109 ff. Paſſatwinde, III b. 109 — 110. Mouſſons, III b. 110 — 113. See- und Landwinde, III b. 113. Herrſchende Winde in den tropiſchen Ländern, III b. 113 — 116. In den temperirten Zonen, III b. 116 — 126. Geſchwindigkeit des Windes, III b. 126 — 127. Erklärung der Urſachen der Paſſatwinde, III b. 128 ff. Erörterung des Grundes, warum ſich ihre Grenze in der nördlichen Hemisphäre befindet, III b. 131 — 134. Urſache der Mouſſons, III b. 134 — 136. Urſache der See- und Landwinde, III b. 136 — 139; der Südweſtwinde, III b. 137. Be-

merkungen über die veränderlichen Winde, III b. 138 — 141. Partielle Winde, III b. 141 — 143.

Wismuth. Vorkommen in der Natur, III b. 559 ff. Eigenſchaften, I. 255 — 256. Verbindungen mit dem Sauerſtoffe, I. 256 — 258. Verbindungen mit brennbaren Körpern, I. 258. Phosphorhaltiges Wismuth, I. 258. Schwefelhaltiges Wismuth, I. 258 — 259. Metallgemiſche, welche das Wismuth bildet, I. 259 — 262. Wismuth und Antimonium, I. 175; und Arſenik, I. 293; und Blei, I. 261; und Eiſen, ebend.; und Kupfer, I. 260; und Gold, I. 259; und Nickel, ebend.; und Platin, I. 260; und Queckſilber, I. 260; und Silber, I. 260; und Scheelium, I. 317; und Wismuth und Zinn, I. 261. Wismuth und Säuren, III a. 93 ff. Wismuth und Arſenikſäure, III a. 100; und Benzoeſäure, III a. 99; und Bernſteinſäure, III a. 98; und Boraxſäure, III a. 98; und Eſſigſäure, III a. 98; und Flußſäure, ebend.; und Kohlenſäure, ebend.; und Kleeſäure, III a. 99; und Molybdänſäure, III a. 100; und Phosphorſäure, III a. 97; und Salzſäure, III a. 95; und Salpeterſäure, III a. 94; und Schwefelſäure, III a. 96; und ſchweflichte Säure, III a. 97; und Weinſteinſäure, III a. 99. Verwandſchaften des Wismuths und ſeiner Oxyden, I. 262.

Wismutherze, III b. 559 ff.

Wismuthglanz, III b. 560.

Wismuthocher, III b. 562.

Wismuthſalze, III a. 93 ff. Allgemeine Eigenſchaften derſelben, III a. 94 ff.

Witherit, III b. 414.

Wolfram, I. 313, und III b. 582.

Wolken. Bildung derſelben läßt ſich ſchwer erklären, III b. 99 — 100.

Würze, IV. 327 — 328.

Y.

Yttererde. Darſtellung derſelben, I. 673. Eigenſchaften, I. 674. Geſchichte, I. 672. Verbindung mit dem ſchwefelhaltigem Waſ-

ſerſtoffe, III a. 174; mit Arſenikſäure, II. 539. Yttererde und Bernſteinſäure, II. 579. Yttererde und Eſſigſäure, II. 573; Yttererde und Kleeſäure, II. 592; und Kohlenſäure, II. 490; und Phosphorſäure, II. 465; und Salpeterſäure, II. 517; und Salzſäure, II. 398; und Schwefelſäure, II. 435; und Weinſteinſäure, II. 602.

Yttrotantalit, III b. 600.

Z.

Zähne. Analyſe derſelben von Pepys, IV. 430 — 431.

Zeichenſchiefer, III b. 298.

Zeolith, III b. 333. Kubiſcher Zeolith, III b. 337.

Zerſetzung thieriſcher Stoffe, ſ. Fäulniß.

Zeylonit, III b. 271.

Zibeth. Eigenſchaften, IV. 396. Vorkommen deſſelben in der Natur, ebend.

Ziegelbrennen. Verfahren dabei, II. 248 — 250.

Zink. Vorkommen deſſelben in der Natur, III b. 545 ff. Phyſiſche Eigenſchaften deſſelben, I. 244. Verbindungen mit dem Sauerſtoffe, I. 245. Peroxyde, I. 246. Protoxyde, I. 247. Verbindung mit brennbaren Stoffen, I. 247. Schwefelhaltiges Zink, I. 248. Phosphorhaltiges Zink, I. 249. Metallgemiſche, welche das Zink mit anderen Metallen darſtellet, I. 250 ff.; mit Antimonium, I. 175; mit Arſenik, I. 293; mit Blei, I. 253; mit Eiſen, I. 252; mit Kupfer, I. 251; mit Gold, I. 250; mit Silber, I. 251; mit Zink, I. 253 — 254; mit Zinn, I. 253. Zink und Säuren: Zink und Aepfelſäure, III a. 91; und Arſenikſäure, III a. 91; und Benzoeſäure, III a. 90; und Bernſteinſäure, ebend.; und Boraxſäure, III a. 89; und Chromſäure, III b. 92; und Eſſigſäure, III a. 89; und Flußſäure, III a. 88; und Kleeſäure, III a. 90; und Kohlenſäure, III a. 87. Natürliches kohlenſaures Zink, III b. 551. Zink und Milchſäure, III b. 91; und Molybdänſäure, III b. 92; und Phosphorſäure, III a. 86; und Salzſäure, III a. 81; und Salpeterſäure, III a. 80;

und Scheelſäure, III b. 92; und Schwefelſäure, III a. 82—84; und ſchweflichte Säure, III a. 85; und Weinſteinſäure, III a. 90; und Zitronenſäure, III a. 91. Verwandſchaften, I. 254.

Zinkerze, III b. 545.

Zinkſalze, III a. 79. Allgemeine Eigenſchaften, III a. 79—80. Dreifache, III a. 91 — 92.

Zinkvitriol. Künſtlicher, III a. 82. Natürlicher, III b. 553.

Zinn. Vorkommen deſſelben in der Natur, III b. 523. Eigenſchaften, I. 209 ff. Verbindungen mit dem Sauerſtoffe, I. 210—211. Protoxyde, I. 211. Deutoxyde, ebend. Verbindungen des Zinnes mit brennbaren Subſtanzen, I. 212. Mit Schwefel, I. 212. Schwefelhaltiges Zinnoxyde, I. 212, und III a. 182. Zinn und ſchwefelhaltiger Waſſerſtoff, III a. 179. Phosphorhaltiges Zinn, I. 213. Verbindungen des Zinnes mit Metallen: Zinn und Antimonium, I. 274; und Arſenik, I. 292; und Blei, I. 229; und Eiſen, I. 219; und Gold, I. 214; und Kobalt, I. 301; und Kupfer, I. 215; und Magneſium, I. 311; und Molybdän, I. 322; und Nickel, I. 241; und Platin, I. 215; und Queckſilber, ebend.; und Scheelium, I. 317; und Silber, I. 215; und Wismuth, I. 261; und Zink, I. 253. Zinn und Säuren: Zinn- und Arſenikſäure, III a. 46; und Benzoeſäure, ebend.; und Bernſteinſäure, III a. 45; und Boraxſäure, III a. 44; und Eſſigſäure, III a. 44; und Flußſäure, III a. 43; und Kleeſäure, III a. 46; und Kohlenſäure, III a. 43; und Phosphorſäure, III a. 42; und Salpeterſäure, III a. 34; und Salzſäure, III a. 36; und Schwefelſäure, III a. 41; und ſchweflichte Säure, III a. 42; und Weinſteinſäure, III a. 46. Verwandſchaften des Zinnes, I. 220.

Zinnerze, III b. 524 ff.

Zinnkies, III b. 524.

Zinnober. Bereitung durch Sublimation, I. 151. Auf naſſem Wege, I. 152. Beſtandtheile, I. 151. Dunkelrother, III b. 477. Hochrother, ebend. Künſtlicher, I. 151. Natürlicher, III b. 496 ff.

Zinnſalze, III a. 32. Allgemeine Eigenſchaften derſelben, III a. 33. Dreifache Salze, III a. 47.

Zinnſtein, III b. 525.

Zirkonerde. Darſtellung derſelben im reinen Zuſtande, I. 679. Eigenſchaften, I. 679 — 680. Geſchichte, I. 677 — 679. Verbindung mit Säuren: Mit Boraxſäure, II. 415; mit Eſſigſäure, II. 574; mit Kohlenſäure, II. 491; mit Salpeterſäure, II. 519; mit Salzſäure, II. 399; mit Schwefelſäure, II. 437.

Zitronenſäure. Bereitung, II. 171 — 173. Eigenſchaften, II. 173. Geſchichte, II. 170. Wirkung der Schwefelſäure und Salpeterſäure auf die Zitronenſäure und Verwandlung derſelben in Eſſigſäure und Kleeſäure, II. 174. Verwandſchaften, II. 175.

Zooniſche Säure, II. 221. Iſt Eſſigſäure, die eine dem Oel ähnliche, aufgelöſte thieriſche Subſtanz enthält, ebend.

Zoophyten, IV. 440 ff. Eintheilung in vier Klaſſen, IV. 441. Zoophiten, welche aus kohlenſaurer Kalkerde und Gallerte beſtehen, IV. 441. Zoophiten, die aus kohlenſaurer Kalkerde und Häuten beſtehen, IV. 441 — 442. Zoophiten, die aus kohlenſaurer Kalkerde, phosphorſaurer Kalkerde und aus thieriſcher Subſtanz, zum Theil im Zuſtande einer Gallerte, zum Theil im Zuſtande einer Haut beſtehen, IV. 442 — 445. Zoophiten, die vorzüglich aus Haut beſtehen, IV. 445 — 446.

Zucker aus Pflanzen, IV. 3 ff. Bereitung des Zuckers in Indoſtan, IV. 4 — 5; in Nordamerika, IV. 6 — 7; in Weſtindien, IV. 5 — 6. Fernere Raffinirung des Zuckers in Europa, IV. 7 — 8. Eigenſchaften, IV. 8. Auflöslichkeit im Waſſer, ebend. Verhalten im Feuer, IV. 9. Wirkung der Erden, IV. 9; der Alkalien, IV. 10; der Säuren, IV. 10 — 11; des Alkohols, IV. 11 — 12. Wirkung der ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen, ſchwefelhaltigen und phosphorhaltigen Alkalien und Erden, IV. 12 — 13. Geſchichte, IV. 3 — 4. Beſtandtheile, IV. 16.

Arten des Zuckers, IV. 16 ff. Produkte, welche der Zucker bei der Deſtillation liefert, IV. 13 — 15. Gemeiner Zucker, IV. 16. Traubenzucker, IV. 17. Zucker aus Runkelrüben, IV. 17 — 18. Pflanzen, welche Zucker enthalten, IV. 19 — 20.

Zucker im thieriſchen Körper, IV. 378 ff. Zucker aus dem Harne der Harnruhrkranken, IV. 380. Soll nach Niklas durch die Behandlung mit Kalkerde zerſetzt werden, IV. 381.

Zündererz, III b. 558.

Druckfehler.

Im erſten Bande.

Seite.	Zeile.	
23	16	ſtatt etatiſch lies elaſtiſch
46	12	ſt. in einem l. in einen
55	20	ſt. $\frac{1}{2,8}$ ihres Volumens l. 2,8 ihres Volumens
55	22	ſt. $\frac{1}{2,7}$ ihres Volumens l. 2,7 ihres Volumens
57	1	ſt. Beſtandtheilen vollkommen gleich iſt l. Beſtandtheilen am Gewicht vollkommen gleich iſt.
93	13	ſt. unter dem Namen Ammoniums oder flüchtigen Alkali l. unter dem Namen Ammonium oder flüchtiges Alkali
130	10	ſt. celsar l. celsas
130	29	ſt. inducibus l. incudibus
132	15	ſt. 3,078 l. 0,078
153	26	ſt. Queckſilder l. Queckſilber
170	1	ſt. wärmefrei l. Wärme frei
170	15	ſt. 1,15 l. 11,5
176	26	ſt. weil bei dem Schmelzen l. weil bei dem zum Schmelzen
180	7	ſt. 3,078 l. 0,078
246	13	ſt. Dioſcovides l. Dioſcorides
264	18	ſt. 1788 l. 1738.
272	13	ſt. kubiſcher Facetten l. quadratiſcher Facetten
332	17	ſt. ſtatt 20 bis 30 Theilen l. ſind, ſtatt 20 bis 30 Theilen
345	2	ſt. größereren l. größeren
364	21	ſt. Titarium l. Titanium
383	23	ſt. Tanton l. Canton
384	5	ſt. in eine Flaſche l. in einer Flaſche
384	22	ſt. Auflöſungen verdünne l. Auflöſungen verdünnt

Seite.	Zeile.	
389	19	ſtatt welche lies welches
393	17	ſt. dieſe l. dieſes
414	7	ſt. der Schichte 2 l. der Schichte 3
414	8	ſt. der Schichte 2 l. der Schichte 3
414	19	ſt. durch die Schichte l. durch die Schichte 1
432	6	ſt. Betula albas l. Betula Alnus
438	14	ſt. des Wärmeſtoffes übereinſtimmend l. des Wärmeſtoffes nicht übereinſtimmend.
444	6	ſt. nach dieſer Veränderung ein Volumen einnehmen l. nehmen nach dieſer Veränderung ein Volumen ein
446	29	ſt. vor 55° l. von 55°
528	15	ſt. zurückführen l. zurückführe
635	19	ſt. phosphorhaltige Bittererde l. phosphorhaltige Barylerde
648	26	ſt. der in Kalkerde Salzſäure l. der Kalkerde in Salzſäure
659	28	ſt. Bitterde l. Bittererde
660	5	ſt. Bitterde l. Bittererde
669	12	ſt. wenn ſie zuſammen l. wenn ſie mit der Alaunerde
669	14	ſt. mit einander l. mit derſelben
693	15	ſt. Sind in Alkohol unauflöslich. l. Sind in Alkohol unauflöslich *).
712	18	ſt. Kohlenſäure l. Kohlenoxyde
718	30	ſt. ſo ſtehet zu erwarten, daß das ſpec. Gewicht größer werden müſſe, wie dieſes gewöhnlich der Fall iſt l. ſo nimmt das ſpec. Gewicht deſſelben zu, wie ſich dieſes in andern Fällen ereignet
721	23	ſt. 60° bis 120° l. 60° oder 120°
732	25	ſt. Sauerſtoffgas l. Waſſerſtoffgas
762	23	ſt. angehrenden l. angehörenden.

Im

Im zweiten Bande.

Seite.	Zeile.	
7	16	ſtatt aus der lies die, welche aus der
11	4	ſt. Temperatur von 43° gänzlich l. Temperatur: und erfordern 5 Tage, um in einer Wärme von 43° völlig zu ſchmelzen
14	11	ſt. $\frac{3694}{22,9}$ l. $\frac{3694}{22,6}$
17	13	ſt. von 24,23 u. ſ. w. l. von Säure, die 24,23 u. ſ. w. Procent Normalſäure enthielt
24	19	ſt. $\frac{B-A}{A}$ l. $\frac{A-B}{A}$
27	14	ſt. $(1-4cx+4c^2x^2)\,y$ l. $(1-4cx+4cx^2)\,y$
27	17	ſt. $\frac{a-ax+bx}{1-4cx+4c^2x^2}$ l. $\frac{a-ax+bx}{1-4cx+4cx^2}$
29	24	ſt. 68 Gran l. 63 Gran
30	12	ſt. 28° l. 18°
96	25	ſt. 1003 l. 1,003
106	5	ſt. Demnach ſind u. ſ. w. l. Demnach bilden 27,88 + 3,2 = 31,08 Salzſäure und 9 Theile Sauerſtoff 40,08 oxydirte Salzſäure
137	23	ſt. 1,07 l. 1,007
138	27	ſt. metaniſchen l. metalliſchen
218	13	ſt. allein l. allen
219	1	ſt. die Blauſäure l. die reine Blauſäure
226	24	ſt. nicht kryſtalliniſchen l. oder kryſtalliniſchen
229	21	ſt. 11,94 l. 13,94
347	13	ſt. Pelunſe l. Petunſe
386	6	ſt. das ſich l. das ſie.
393	8	ſt. Geſtult l. Geſtalt
428	20	ſt. Strontiande l. Strontianerde
429	15	ſt. Chenerix l. Chenevix
446	1	ſt. Flöcken l. Flocken
470	22	ſt. phosphorſaurem Ammonium l. phosphorſaures Ammonium

Seite.	Zeile.	
470	23	ſtatt phosphorſaurer Bittererde lies phosphorſaure Bittererde
506	20	ſt. ſchwefelſauren l. ſchweflichtſauren
506	21	ſt. ſchwefelſauren l. ſchweflichtſauren
506	22	ſt. ſchwefelſauren l. ſchweflichtſauren
523	9	ſt. Chenerix l. Chenevix
536	19	ſt. et l. es
543	3	ſt. ens Tungſteinſäure l. lens Tungſteinſäure
563	24	ſt. Kalkerde l. Bittererde
631	18	ſt. eines l. eine
646	21	ſt. Chevenix l. Chenevix

In der erſten Abtheilung des dritten Bandes.

Seite.	Zeile.	
8	29	ſtatt d'Anzen lies d'Anen
9	15	ſt. Eiſen: verwandelt l. Eiſen verwandelt
12	4	ſt. 29 l. 28
17	12	ſt. ſchweflichtſaures l. ſchwefelſaures
68	10	ſt. Kleeſäurr l. Kleeſäure
68	11	ſt. Biei l. Blei
85	5	ſt. ſchwefelhaltige Schwefelſäure l. ſchwefelhaltige ſchweflichte Säure
86	19	ſt. ſchwefelſaures Zink l. ſchweflichtſaures Zink
159	3	ſt. ſchweflitchſauren l. ſchweflichtſauren
161	5	ſt. Strontianderde l. Strontianerde
170	15	ſt. Sauerſtoff l. ſchwefelhaltigen Waſſerſtoff
180	22	ſt. den Verbindungen l. die Verbindungen
185	9	ſt. ſchwefelwaſſerſtoffhaltiges Ammonium l. ſchwefelwaſſerſtoffhaltiges Antimonium
238	2	ſt. welches erforderlich l. welches erforderlich iſt
238 bis 240		muß das Comma hinter den erſten Ziffern der angegebenen Zahlen weggelöſcht werden.
258	5	ſt. ordnen muß l. ordnen müſſen
260	26	ſt. defghr l. defgkr
261	17	ſt. IGEDN l. IGEDO
268	23	ſt. 24 Rhomben l. 12 Rhomben
292	4	ſt. ſchieden l. ſcheiden
294	28	ſt. weiche l. welche
298	2	ſt. xb l. yb
306	23	ſt. ſo könnte l. ſo könnte man
322	3	ſt. 50 l. 80
328	11	ſt. Salpeterſäure bringt neue Verbindungen zuwege l. Salpeterſäure: dadurch wird eine neue Verbindung zuwege gebracht.

Seite.	Zeile.	
329	17	ſtatt Schwefelſäure lies Salpeterſäure
344	23	ſt. Köpern l. Körpern
348	6	ſt. Srite l. Seite
352	23	ſt. Zurückſtoßugen l. Zurückſtoßungen
354	18	ſt. daethun l. darthun
354	22	ſt. zunehmen braucht l. anzunehmen braucht
357	29	ſt. Sauerſtoff l. Wärmeſtoff

In der zweiten Abtheilung des dritten Bandes.

Seite.	Zeile.	
5	29	ſtatt Umkreiſes zur Peripherie lies Durchmeſſers zur Peripherie
9	14	ſt. fardenlos l. farbenlos
13	1	ſt. ſich l. ſie
18	18	ſt. Eiſenfeilen l. Eiſenfeile
29	22	ſt. Phänomen l. Phänomene
65	12	ſt. forkrückt l. fortrückt
68	6	ſt. $(m - n) \sin. \varphi^2$ l. $m - n \sin. \varphi^2$
68	9	ſt. 52° l. 50°
75	11	ſt. Unerſchied l. Unterſchied
80	13	ſt. 803 l. 8,03
81	18	ſt. ſündliche l. ſüdliche
92	20	ſt. hatten l. halten
98	21	ſt. eyn l. ſeyn
108	23	ſt. ihrer Richtung und Stärke l. der Richtung und Stärke der Winde
116	27	ſt. ſüdpreußiſche l. ſüdweſtliche
123	12	ſt. Lambuslang l. Cambuslang
130	13	ſt. welches ſie beſitzt l. welches ſie beſitzt, ſich auszudehnen
151	6	ſt. Chrom l. Chronik
215	18	ſt. der gasförmigen Schwefelſäure l. der gasförmigen: Schwefelſäure
253	8	ſt. ISI l. YSI
269	5	ſt. 3,75 l. 3,75 eine Spur von Eiſen und Verluſt
281	15	ſt. Menal l. Menil
287	9	ſt. 97,2 l. 94,2
289	8	ſt. 98,85 l. 99,85
298	20	ſt. 64,00 l. 64,50
301	24	ſt. 1,83 l. 1,33
315	14	ſt. SAG l. SAP
321	10	ſt. 62,88 l. 62,83

Seite.	Zeile.	
347	12	ſtatt 27,0 lies 17,0
350	11	ſt. 92,72 l. 97,72
358	1	ſt. SAI l. MSAI
401	1	ſt. Verhältniſſen l. gewöhnlichen Verhältniſſen
452	21	ſt. Jridum l. Jridium
593	13	ſt. Spießpulver l. Schießpulver
622	15	ſt. Granat l. Granit
627	7	ſt. werden l. worden
691	15	ſt. in Salzſäure aufgelöſt l. mit Salpeterſäure digerirt

Im vierten Bande.

Seite.	Zeile.	
12	24	ſtatt in Phosphorſäure lies in phosphorſaure
16	12	ſt. jeßt l. jezt
32	27	ſt. des l. der
33	1	ſt. der l. die
35	20	ſt. morden l. worden
40	13	ſt. kommt er l. kommt ſie
58	11	ſt. bezählen l. beizählen
89	24	ſt. Schwefelſäure l. Salzſäure
91	2	ſt. der Ammonium l. die Ammonium
129	15	ſt. 1228,9 l. 1,2289
139	6	ſt. mehneren l. mehreren
194	29	ſt. Silber l. Suber
223	16	ſt. der Samen l. in den Samen
224	30	ſt. Umſtänden, die von l. Umſtänden: von
225	3	ſt. fällt l. fällt, ab.
270	20	ſt. dieſes l. dieſe
272	16	ſt. und daß l. daß
272	19	ſt. Wärſtoff l. Wärmeſtoff
272	21	ſt. der der l. der
279	5	ſt. Blätier l. Blätter
285	10	ſt. geſtört l. zerſtört
291	6	ſt. es l. ſie
338	28	ſt. Salpeterſäure l. Salzſäure
339	5	ſt. ſchweflichte Säure l. Schwefelſäure
352	25	ſt. Gleichgewichts l. Gleichgewicht
367	23	ſt. hatt l. hart
385	10	ſt. Wuſſer l. Waſſer
388	4	ſt. Harze l. Harz
436	5	ſt. als die l. als die, der
651	6	ſt. 529,253 l. 592,253

Nachricht für den Buchbinder.

Von den beiliegenden vier Kupfertafeln wird die erſte am füglichſten dem erſten Bande, die zweite, dritte und vierte aber der erſten Abtheilung des dritten Bandes angehängt.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Thomson, Thomas,

Thomas Thomson's M.D. Lehrers der Chemie zu Edinburgh System der Chemie in vier Bänden

Bd.: 4

Berlin (1806)

Chem. 300-4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073996-7